

Triops Advies BV
Wilhelminastraat 1a
Postbus 44
6850 AA Huissen
T 026-3886416
F 026-3886417
info@triopsadvies.nl

8 appartementen Parkstraat te Velp

Map 5

Constructie tuinhuis tbv Bouwaanvraag

opdrachtgever : Florin Velp BV

Project : 8 Appartementen Parkstraat te Velp, Tuinhuis
Projectnr. : 2020168RP005
Auteur(s) : ir. G.E.J. Willemsen
Gecontroleerd : ing. J.A. Grootjen
Datum : 29 april 2021
Status : Definitief
Revisie : 0



INHOUDSOPGAVE

PAG

Inleiding	2
Constructieve uitgangspunten	3
Constructieve opbouw	4
Tekeningen van plattegronden, doorsneden en details	5
Uitgangspunten en belastingaanneمة	6
Windbelasting	10
Berekening	11

INLEIDING

Deze map bevat de algemene omschrijving en uitgangspunten van de constructie voor het tuinhuis behorend bij de 8 Appartementen aan de Parkstraat te Velp.

Het project betreft de bouw van een appartementengebouw bestaande uit:

- 4 lagen met in totaal 8 appartementen.
- Een parkeerschuur.
- 2 losse bergingblokken.
- Een tuinhuis.

De architectuur wordt verzorgd door Kraft Architecten te Arnhem.

CONSTRUCTIEVE UITGANGSPUNTEN

Gevolgklasse en ontwerplevensduur

- Gebouwfunctie: C, bijeenkomst
- Gevolgklasse: CC2
- Ontwerplevensduur: 50 jaar

Vloerbelastingen conform NEN-EN 1990

Zie uitgangspunten en gewichtsberekening blz. 6

Windbelasting

- Windgebied III
- Onbebouwd
- Gebouwhoogte 3,9m
- Zie bijlage voor bepaling windbelasting, de extreme stuwdruk bedraagt **492 N/m²**

Brandwerendheid

- De brandwerendheidsis voor de bouwconstructie bedraagt **0min.**

Materiaalgegevens

- | | | |
|---------------------|--------|--------------------------------|
| • Betonkwaliteit: | C20/25 | fundering |
| • Wapeningstaal: | B500B | |
| • Staalkwaliteit: | S235 | walsprofielen en buisprofielen |
| | S275 | kokerprofielen |
| • Houtconstructies: | C18 | voor gordingen en hsb wanden |
| • Houtconstructies: | GL24 | voor spanten |

Bouwpeil

- N.t.b.

Geotechnisch advies

- Rapport 21.6304R02 d.d. 17-04-21 van Atellus grondmechanica

CONSTRUCTIEVE OPBOUW SCHUREN

Fundering/BG

- Betonvloer op zand met vorstrand.

Dakvloer

- Hellend dak: gordingen voorzien van golfplaten.

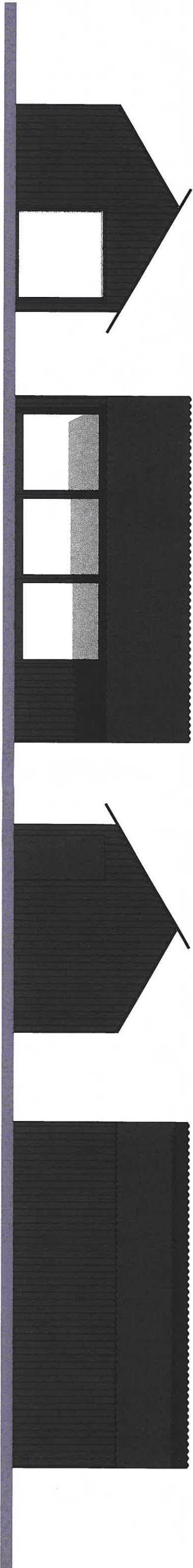
Wanden

- HSB-wanden

Stabiliteit

- De stabiliteit wordt in dwarsrichting gewaarborgd door de aanwezige dwarswanden en de spanten.

plattengrond, dsn, dsk.

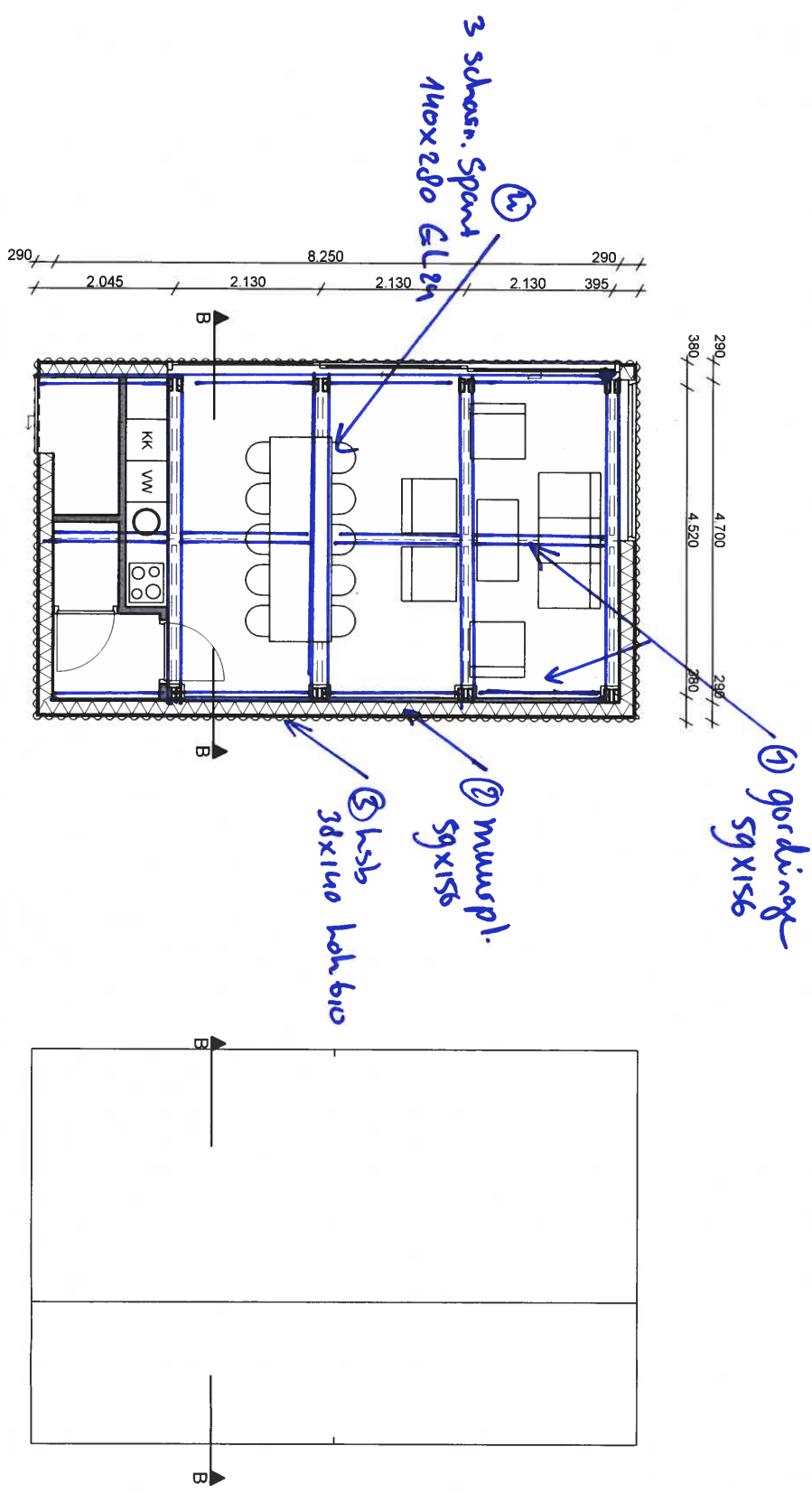


Linker zijgevel

Voorgevel

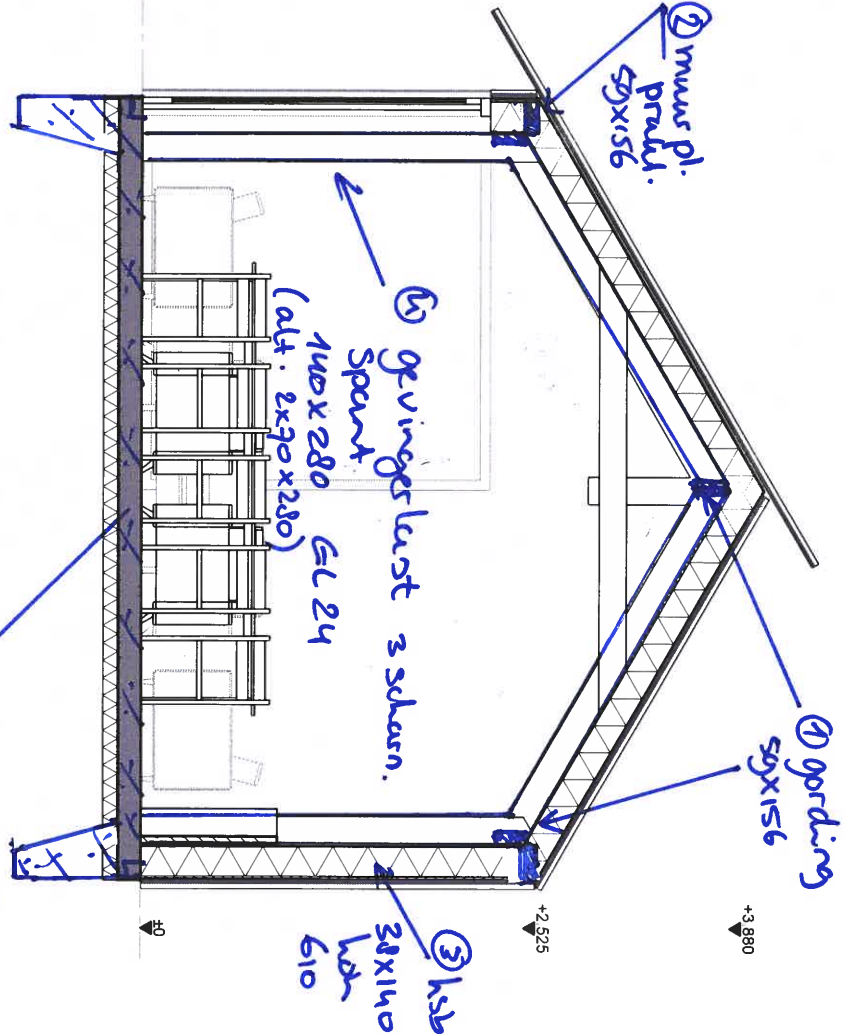
Rechter zijgevel

Achtergevel

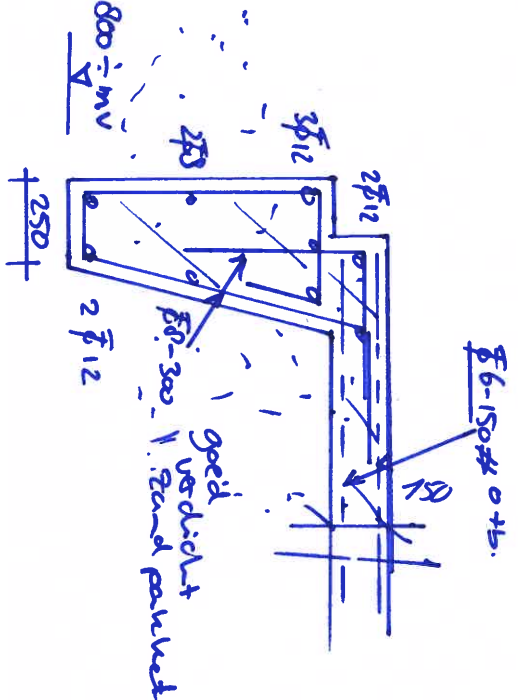


Begane grond

Dak



Doorsnede B



Triops Advies BV

Huissen

Gebruikslicentie tot 1-4-2022 verleend door:



2020168_tuinhuis_Ber001GewBerEC_NL

Versie: 2.9.17 NDP NL:2011

printdatum : 29-04-2021

werk: **8 Appartementen Parkstraat Velp**
 werknummer: **2020168**
 onderdeel: **Constructieberekening tuinhuis**

soort gebouwfunctie 5:

soort gebouwfunctie 4:

soort gebouwfunctie 3:

soort gebouwfunctie 2:

soort gebouwfunctie 1:

maatgevend:

ontwerplevens- duurklasse	gevolgklasse	gebruiks- categorie
3	CC2	C1
3	CC2	

toegepaste norm = NEN-EN 1990 eurocode nieuwbouw
 gevolgklasse = CC2 (Consequence Class = gevolgklasse)
 ontwerplevensduurklasse = 3 => ontwerplevensduur = 50 jaar
 huidige ouderdom gebouw = jaar => restlevensduur = 50 jaar
 referentieperiode = 50 jaar
 correctiefactor $\gamma = 0,89$ correctiefactor eigen gewicht voor formule 6.10.b
 Keuze voor 6.10b: combinatie met: 2 vloeren extreem in de gebouwfunctie A t/m G of H (NEN-EN 1991-1-1+C1/NB:2011)

omschrijving = CC2: middelmatige gevolgen t.a.v. verlies van mensenlevens
 toepassing = gebouwen en andere gewone constructies
 voorbeelden = woongebouwen, kantoorgebouwen, openbare gebouwen, industriegebouwen 3 of meer lagen
 betrouwbaarheidsklasse = RC2 (Reliability Class = betrouwbaarheidsklasse)
 betrouwbaarheidsfactor $\beta = 3,80$ (tabel B2 blz 87 NEN-EN 1990 voor een referentieperiode van 50 jaar)
 K_{F1} -factor = 1 (tabel B3 blz 87 NEN-EN 1990)
 sneeuwbelasting op de grond (incl. f) $s_n = 0,70$ kN/m²

ψ -waarden voor gebouwen

gebruikscategorie =	A	B	C	D	E	F	G	H
factor combinatie-waarde van de veranderlijke belasting: $\psi_0 =$	0,4	0,5	0,4	0,4	1	0,7	0,7	0
factor frequent aanwezig veranderingelijke belasting: $\psi_1 =$	0,5	0,5	0,7	0,7	0,9	0,7	0,5	0
factor quasi-blijvende veranderingelijke belasting: $\psi_2 =$	0,3	0,3	0,6	0,6	0,8	0,6	0,3	0
correctiefactor voor levensduur $F_t/F_{t0} =$	1	1	1	1	1	1	1	$\{1+(1-\psi_0)/9 \cdot \ln(t/t_0)\}$ (niet voor wind-, sneeuw-, thermische belasting)

belastingfactoren γ (NEN-EN 1990)	blijvende belasting		overheersend variabele belasting	gelijktijdig optredende variabele belasting		
	ongunstig	gunstig		belangrijk	andere ongunstig	andere gunstig
formules van belastingcombinaties	$\gamma \cdot G_{k, sup}$	$\gamma \cdot G_{k, inf}$	γ	$\gamma \cdot Q_{k,i}$	γ	γ
tabel A1.2(A) (EQU) (groep A) formule 6.10	1,10	0,9	1,50	$Q_{k,1}$	0	1,50 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
tabel A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) formule 6.10a	1,35	0,9			0	1,50 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
tabel A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) formule 6.10b	1,20	0,9	1,50	$Q_{k,1}$	0	1,50 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
tabel A1.3 buitengewone sit. form. 6.11b (brand, schok, herstel)	1	1	1	A_d	1 $\psi_{1,1} Q_{k,1}$	1 $\psi_{2,1} Q_{k,1}$
tabel A1.3 buitengewone sit. form. 6.12b (aardbeving)	1	1	1	A_{sk}	0	1 $\psi_{2,1} Q_{k,1}$
tabel A1.4 bruikbaarheidsgrenstoestand form. 6.14b	1	1	1	$Q_{k,1}$	0	1 $\psi_{0,1} Q_{k,1}$
tabel A1.4 frequente waarde formule 6.15b	1	1	1	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	0	1 $\psi_{2,1} Q_{k,1}$
tabel A1.4 quasi blijvend formule 6.16b	1	1	1	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	0	1 $\psi_{2,1} Q_{k,1}$

Huissen

Gebruikslicentie tot 1-4-2022 verleend door:



2020168_tuinhuis_Ber001GewBerEC_NL

Versie: 2.9.17 NDP NL:2011

printdatum : 29-04-2021

werk : **8 Appartementen Parkstraat Velp**
 werkinummer : **2020168**
 onderdeel : **Constructieberekening tuinhuis**

1. belastingen

1.1 belastingaannamen vloeren e.d. kN/m²

belastingaannamen vloeren e.d. kN/m ²		G	Q	ψ ₀
		[kN/m ²]	[kN/m ²]	
1	hellend dak	helling van vlak dakhelling: 30 gr. [kN/m ² dakvlak]		
	golfplaten	0,16	0,19	
	dakplaten en gordingen	0,34	0,39	
H4: Daken met sneeuwbelasting onbelemmerd afglijden		categorie: H	ψ _t = 1,00	v.b. = 0,56
		Totaal hellend dak :	0,58	0,56
2	begane grondvloer			
	beton (gewapend)	h/d = 150 mm	3,75	
	cementdekvloer	h/d = 70 mm	1,40	
C2: Ruimte met vaste zitplaatsen		categorie: C	ψ _t = 1,00	v.b. = 4,00
		Totaal begane grondvloer :	5,15	4,00 0,40
3				
			ψ _t =	
4				
			ψ _t =	
5				
			ψ _t =	
6				
			ψ _t =	

Triops Advies BV

Huissen

Gebruikslicentie tot 1-4-2022 verleend door:



2020168_tuinhuis_Ber001GewBerEC_NL

Versie: 2.9.17 NDP NL:2011

printdatum : 29-04-2021

1.2 eigen gewichten van materialen gevels en bouwmuren e.d. [kN/m²]

[illegible]

1.3 eigen gewichten van materialen kolommen / balken e.d. [kN/m¹]

[illegible]

Triops Advies BV

Huissen

Gebruikslicentie tot 1-4-2022 verleend door:



2020168_tuinhuis_Ber001GewBerEC_NL

Versie: 2.9.17 NDP NL:2011

printdatum : 29-04-2021

1.4 Belastingsfactoren en belastingen (Eurocode 0 en 1))

gevolgklasse	γ_{fg}		γ_{fq}		
CC1 - CC2 - CC3	1,00		1,00		SLS: Serviceability Limit State
	gunstig	ongunstig	ongunstig	gunstig	
CC2	0,9	1,35	1,50	0	ULS(a): Ultimate Limit State (formule 6.10a)
CC2	0,9	1,20	1,50	0	ULS(b): Ultimate Limit State (formule 6.10b)

1.5 Belastingen		categorie	G_k	Q_k	ψ_0	ψ_1	ψ_2	P_d [kN/m ²]			
				combinatie- waarden vb tbv gelijktijdigheid in uiterste aanstaand				ongunstig		stabiliteit / opdrijven	
				frequent aanwezige vb tbv bijv. elast. vervorming, scheurwijdte				6.10a	6.10b	1,20 G +	0,90 G
								1,35 G +	1,20 G +	1,50 * Qcomb	1,50 * Qextr
1	hellend dak	H	0,58	0,56				0,8	1,5	0,7	0,5
2	begane grondvloer	C	5,15	4,00	0,40	0,70	0,60	9,4	12,2	8,6	4,6
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21	gevels; houten bi.bl.		0,50					0,7	0,6	0,6	0,5
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											

Triops Advies BV

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2022



A wind EC

versie : 1.17.12 ; NDP : NL

printdatum : 29-04-2021

Eurocode 1991-1-4 windbelastingen					
8 appartementen Parkstraat te Velp 2020168				tuinhuis	
gebouwbreedte	9	m	art. 4.5 extreme stuwdruk	$q_{p(z)}$	= 492 N/m ²
gebouwdiepte	5,5	m	art. 7.5 wrijvingscoëfficiënten		
gebouwhoogte	4	m	oppervlak dak		= glad
referentieperiode	50	jaar	wrijving op dakvlak	$C_{fr,dak}$	= 0,01 -
gebied in NL	III		oppervlak gevels		= zeer ruw
omgeving	II		wrijving op gevelvlak	$C_{fr,gevel}$	= 0,04 -
hoogte	4	m	bijlage D $c_s c_d$ -waarden	fig. D.1 stalen rechthoekig bouwwerk	
				$c_s c_d$	= 0,92 -

art. 7.2.1 uitwendige drukcoëfficiënt gebouwen met oppervlak tussen 1 en 10 m²zone A zijgevel, eerste zone A= 10 m² c_{pe} = -1,20 combineren met overdruk!

art. 7.2.2 verticale gevels van gebouwen met rechthoekige plattegrond figuur 7.5

tabel NB.6 - 7.1 uitwendige drukcoëfficiënten verticale gevels

zone	gebied	-A	-B	-C	D	-E
1	$C_{pe,10}$	-1,2	-0,8	n.v.t.	0,8	-0,305
2	$C_{pe,10}$	-1,2	-0,8	n.v.t.	0,605	-0,5
3	$C_{pe,10}$	-1,2	-0,8	n.v.t.	1,11	

 α = 90,0 graden

art. 7.2.3 platte daken

zone	-F	-G	-H	-I	+I
$C_{pe,10}$	-1,1	-0,75	-0,7	-0,2	0,2

 α = 0,0 graden

Berekening

① nehgording

59 x 156



2.1 m

$$q_k = 2 \times 0,71 = 1,42$$

$$q_d = 2 \times 0,69 = 1,4$$

② muurplaat

prakt. 59 x 156



2.1 m

$$\text{vert. } q_k = 0,71 \quad q_d = 0,69$$

$$\text{hor. } q_{\text{wind}} = 0,56 + 1,3w \times 0,49 \times 1,1 = 1,26$$

③ hob. 38 x 140 hoh 610



3,8

$$q_k = 4w \times 0,5 + 1,1 \times 0,6 = 2,7$$

$$q_d = 1,1 \times 1,0 = 1,1$$

Triops Advies BV

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2022



H lessenaardak q-last hor rol EC

Versie : 3.7.12 ; NDP : NL

printdatum : 29-04-2021

lessenaardak met q-last en horizontale rol , houten spant :**59 x 156**

naaldhout C18

werk = 8 appartementen Parkstraat te Velp

werknummer = 2020168

onderdeel = dakplaat t.b.v. belasting

norm	Eurocode NIEUWBOUW	ontwerplevensduur	= 50 jaar
ontwerplevensduur klasse	= 3	toepassing	gebouwen en andere gewone constructies
gevolgklasse	= CC2	belastingfactoren	
correctiefactor voor formule 6.10.b	$\xi = 0,89$	formule 6.10.a	$\gamma_{G_j} = 1,35$ -
de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage		(niet maatgevend)	$\gamma_{Q_1} = 1,50$ -
gebouwcategorie	H: daken		$\gamma_{Q_i} = 1,50$ -
(gewichtsberekening)	$\psi_0 = 0$ -	formule 6.10.b	$\xi \gamma_{G_j} = 1,20$ -
(elastische doorbuiging)	$\psi_1 = 0$ -	(maatgevend)	$\gamma_{Q_1} = 1,50$ -
(kruip)	$\psi_2 = 0$ -		$\gamma_{Q_i} = 1,50$ -
dakvorm	zadeldak	formule 6.10.a en b	$\gamma_{G_j} = 0,90$ (gunstig)
dakhelling	$\alpha = 30$ graden	schematische tekening van de berekende constructie	
kan de sneeuw onbelemmerd afglijden	: ja -		
eigen gewicht			
eigen gewicht per m ² dakvlak (schuin)	$G_{k,j} = 0,5$ kN/m ²		
windbelasting			
windgebied	= III -		
soort terrein	onbebouwd II -		
hoogte onderdeel boven maaiveld	$z = 3,9$ m		
totale gebouwbreedte; loodrecht op wind	$br = 9$ m		
totale gebouwhoogte	$ho = 3,9$ m		
totale gebouwdiepte; in windrichting	$d = 5,5$ m		
puntlast			
grootte van de puntlast	$F = 2$ kN		
dikte beplanking	$t = 18$ mm		
elasticiteitsmodulus beplanking	$E_{o,mean,k} = 5000$ N/mm ²		
specifieke spantvorm-afhankelijke invoer			
overspanning	$L = 2,45$ m		
te dragen m ² dakvlak (h.o.h)	$c = 1$ m		

$L_{schuin} = 2,450 / \cos \alpha = 2,829$ m	
toelaatbare einddoorbuiging	1: 250 * L_{schuin}
$u_{eind} < 2829 / 250 = 11,3$ mm	
toelaatbare bijkomende doorbuiging	1: 250 * L_{schuin}
$u_{bij} < 2829 / 250 = 11,3$ mm	

balk- en belastingtype	2 steunpunten + q-last
aangrijpingspunt belasting	aan drukzijde
wijze van steunen	gesteund
aangrijpingspunt van steunen	aan drukzijde

ongesteunde staaf lengte in z-richting

 $l_z = 2829$ mm**materiaalgegevens, balkafmeting, diverse factoren en belastingen**

dakplaat t.b.v. belasting

sterkteklasse :	naaldhout C18	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M = 1,30$ -
materiaal	gezaagd hout	hoogtefactor treksterkte; breedte	$k_n = 1,21$ -
soort doorsnede	rechthoekig	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_n = 1,00$ -
houtbreedte	$b = 59$ mm	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} = 0,90$ kort
houthoogte	$h = 156$ mm	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} = 0,80$ kort
klimaatklasse	= 1	modificatiefactor vervorming	$k_{def} = 0,60$ -
belastingduurklasse comb. veranderlijk	= kort		
factor voor volume-effect	$s = 0,12$ bij LVL		
$\sigma_{m,crit}$ berekenen met formule	6.32		
unity-checks	uiterste grenstoestand	6.2.4	0,79
		6.3.3	0,68
	bruikbaarheidsgrenstoestand	u_{eind}	0,49
		u_{bij}	0,30

Triops Advies BV

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2022



H lessenaardak q-last hor rol EC

Versie : 3.7.12 ; NDP : NL

printdatum : 29-04-2021

berekening karakteristieke belastingen in kN/m²

windbelasting loodrecht op dakvlak $w_e + w_s = (C_{pe} + C_{pi}) \cdot q_{p(z)}$	= (0,50 + 0,30)	0,49	= 0,39 kN/m ²
sneeuwbelasting in grondvlak $s_n = \rho_{si} \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \cdot f$	= 0,80 1,00 1,00 0,70 1,00	= 0,56 kN/m ²	
personenbelasting grondvlak $p_{rep} = (4,0 - 0,2 \alpha)$ met $15 < \alpha < 20$	= (4,00 - 0,20)	= 0,00 kN/m ²	
puntlast (spreiding)	$l = 0,018^3 / 12 = 5E-07$ m ⁴	= 48,6 10 ⁴ mm ⁴	$EI = 49 \cdot 5E-07 \cdot 10^6 = 2430$ kNm ²
$k_r = > 0,33$ en $\leq 1,0$	$k_r = 0,37 + 0,8$	0,000 - 2430 / 50000	= 0,330 -
opgelegde belasting	$F_k = 0,330 \cdot 2,00$		= 0,66 kN

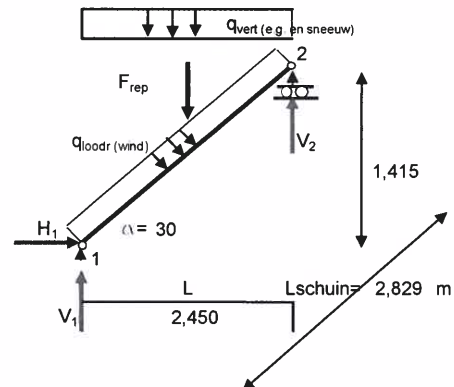
algemene formule sterkte materiaalgrootheid

buigsterkte	$f_{m,k}$	18	N/mm ²	$f_{m,d}$	1	1,00	0,90	18	/	1,30	=	12,46	N/mm ²
druksterkte	$f_{c,0,k}$	18	N/mm ²	$f_{c,0,d}$	1		0,90	18	/	1,30	=	12,46	N/mm ²
druksterkte	$f_{c,90,k}$	2,2	N/mm ²	$f_{c,90,d}$	1		0,90	2,2	/	1,30	=	1,52	N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v,k}$	3,4	N/mm ²	$f_{v,d}$	1		0,90	3,4	/	1,30	=	2,35	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k}$	9000	N/mm ²	$E_{0,mean,d}$	1		1,00	9000	/	1,00	=	9000	N/mm ²
volumieke massa	ρ_k	320	kg/m ³	$E_{0,u,d}$	1		0,90	9000	/	1,30	=	6231	N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y=$	1	* $1/_{12}$	bh ³	=	1	$1/_{12}$	59	156 ³		=	1867	10 ⁴ mm ⁴
traagheidsmoment	$I_z=$	1	* $1/_{12}$	hb ³	=	1	$1/_{12}$	156	59 ³		=	267	10 ⁴ mm ⁴
weerstandsmoment	$W_y=$	1	* $1/6$	bh ²	=	1	$1/6$	59	156 ²		=	239	10 ³ mm ³
weerstandsmoment	$W_z=$	1	* $1/6$	hb ²	=	1	$1/6$	156	59 ²		=	91	10 ³ mm ³
oppervlak	$A=$	1	*bh		=	1		59	156		=	92	10 ² mm ²
traagheidsstraal	$i_y= \sqrt{(I_y / A)}$				=	$\sqrt{}$	(	1867	/	92	)	=	45,0 mm
traagheidsstraal	$i_z= \sqrt{(I_z / A)}$				=	$\sqrt{}$	(	267	/	92	)	=	17,0 mm

mechanicaberekening

dakplaat t.b.v. belasting

dakhelling	$\alpha = 30$ graden
overspanning	$L = 2,45$ m
te dragen m' dakvlak (h.o.h)	$c = 1$ m
elasticiteitsmodulus	$E = 9000$ N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y = 1867$ cm ⁴
belastingfactoren voor formule 6.10.b	$\xi \gamma_{G,j} = 1,20$ -
(formule 6.10.a is niet maatgevend)	$\gamma_{Q,j} = 1,50$ -
eigen gewicht per m ² dakvlak	$G_{k,j} = 0,5$ KN/m ²
windbelasting	$(w_e + w_s) = 0,39$ kN/m ²
sneeuwbelasting	$s_{n,k} = 0,56$ kN/m ²
personenbelasting (max 10m ²)	$q_k = 0,00$ kN/m ²
puntlast F in veld 1-2	$F = 2$ kN
lengte/breedte lastvlak	= 0,05 -
dikte beplanking	$t = 18$ mm
stijfheid beplanking / beschot	$E_{0,ser,rep} = 5000$ N/mm ²



eigen gewicht	= $q_{g,rep} = c \cdot G_{k,j} / \cos \alpha =$	1,000 0,5 / 0,87	= 0,58 kN/m'	vertikaal
windbelasting	= $q_{w,rep} = c \cdot (w_e + w_s) =$	1,000 0,393	= 0,39 kN/m'	loodrecht
sneeuwbelasting	= $q_{vert,rep} = c \cdot s_{n,k} =$	1,000 0,5606	= 0,56 kN/m'	vertikaal
personenbelasting	= $q_{vert,rep} = c \cdot q_k =$	1,000 1E-07	= 0,00 kN/m'	vertikaal
reductiefactor puntlast	= $k_r = 0,37 + 0,8 \cdot c - E_{0,ser,rep} \cdot I / 50000$	= 1,12 -		
gereduceerde puntlast	= $F_{rep} = k_r \cdot F =$	1,00 2	= 2,00 kN	vertikaal

representatieve waarde per spantbeen / spoor

belastinggeval	e.g.	wind	sneeuw	pers	puntlast
belasting	0,58	0,39	0,56	0,00	2,00
M_{1-2}	= 0,43	0,39	0,42	0,00	1,23
V_1	= 0,71	0,32	0,69	0,00	1,00
H_1	= 0,00	-0,56	0,00	0,00	0,00
V_2	= 0,71	0,64	0,69	0,00	1,00
H_2	= 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
N_{1-2}	= 0,00	-0,32	0,00	0,00	0,50
U_{1-2}	= 2,1	2,0	2,1	0,0	-

Let op N1-2 bij wind is trek!

uiterste grenstoestand formule 6.10.b

combinatie	e.g. +	e.g. +	e.g. +	e.g. +
	wind	sneeuw	pers	F-last
M_{1-2}	= 1,11	1,15	0,52	2,36
V_1	= 1,33	1,88	0,85	2,35
H_1	= -0,83	0,00	0,00	0,00
V_2	= 1,81	1,88	0,85	2,35
H_2	= 0,00	0,00	0,00	0,00
N_{1-2}	= -0,48	0,00	0,00	0,75

Triops Advies BV

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2022



H lessenaardak q-last hor rol EC

Versie : 3.7.12 ; NDP : NL

printdatum : 29-04-2021

toetsing uiterste grenstoestand

dakplaat t.b.v. belasting

veld 1-2 art. 6.2.4 gecombineerde buig- en axiale drukspanning 6,19
$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} < 0$$

	$N_{c,Ed}$	$M_{y,Ed}$	A	W_y	$\sigma_{c,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$f_{m,y,d}$	UC
	kN	kNm	cm ²	cm ³	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	-
eigen gewicht + wind	-0,48	1,11	92,0	239,3	-0,05	12,46	4,64	12,46	0,37
eigen gewicht + sneeuw	0,00	1,15	92,0	239,3	0,00	12,46	4,81	12,46	0,39
eigen gewicht + personen	0,00	0,52	92,0	239,3	0,00	12,46	2,17	12,46	0,17
eigen gewicht + puntlast	0,75	2,36	92,0	239,3	0,08	12,46	9,85	12,46	0,79

veld 1-2 art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging en druk 6,35
$$\left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{krit} f_{m,y,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} < 0$$

	$N_{c,Ed}$	$M_{y,Ed}$	A	W_y	$\sigma_{c,0,d}$	$f_{c,0,d}$	k_{krit}	$\sigma_{m,y,d}$	$f_{m,y,d}$	$k_{c,z}$	UC
	kN	kNm	cm ²	cm ³	N/mm ²	N/mm ²	-	N/mm ²	N/mm ²	-	-
eigen gewicht + wind	-0,48	1,11	92,0	239,3	-0,05	12,46	1,00	4,64	12,46	0,11	0,10
eigen gewicht + sneeuw	0,00	1,15	92,0	239,3	0,00	12,46	1,00	4,81	12,46	0,11	0,15
eigen gewicht + personen	0,00	0,52	92,0	239,3	0,00	12,46	1,00	2,17	12,46	0,11	0,03
eigen gewicht + puntlast	0,75	2,36	92,0	239,3	0,08	12,46	1,00	9,85	12,46	0,11	0,68

toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand

dakplaat t.b.v. belasting

vervorming tgv kruip:	$u_{kruip} = k_{def} * (G_{kj} + \psi_2 Q_{k,1}) =$	0,60	(	2,1	+	0,00	2,1	)	=	1,3	mm
belastingcombinatie	veld	u_{on}	$u_{elastisch}$	u_{kruip}	u_{eind}	$u_{eind,toe}$	u.c.	u_{bij}	$u_{bij,toe}$	u.c.	
		mm	mm	mm	mm	mm	-	mm	mm	-	
eigen gewicht + wind	$u_{1,2}$	2,1	2,0	1,3	5,4	11,3	0,48	3,2	11,3	0,29	
eigen gewicht + sneeuw	$u_{1,2}$	2,1	2,1	1,3	5,5	11,3	0,49	3,4	11,3	0,30	
eigen gewicht + personen	$u_{1,2}$	2,1	0,0	1,3	3,4	11,3	0,30	1,3	11,3	0,11	
eigen gewicht + puntlast	$u_{1,2}$	2,1	0,0	1,3	3,4	11,3	0,30	1,3	11,3	0,11	
opmerking											

Triops Advies BV

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2022


 H ligger 2 stpt EC
 Versie : 4.8.12 ; NDP : NL
 printdatum : 29-04-2021
materiaal-, hoogte- en modificatiefactoren

1 nokgording

sterkteklasse	= naaldhout C18	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M =$	1,30	-
materiaal	= gezaagd hout	hoogtefactor treksterkte; breedte	$k_h =$	1,21	-
houtbreedte	b= 59 mm	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_h =$	1,00	-
houthoogte	h= 156 mm	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,90	kort
klimaatklasse	= 1	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,80	kort
belastingduurklasse comb. veranderlijk	= kort	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,60	blijvend
E en G corrigeren tgv art. 2.3.2.2(2)	nee -	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,50	blijvend
factor voor volume-effect	s= 0,12 bij LVL	modificatiefactor vervorming	$k_{def} =$	0,60	-
$\sigma_{m,crit}$ berekenen met formule	6.32				

unity-checks

ULS	buiging	0,70	dwarskracht	0,25	stabiliteit	0,70	SLS	u_{end}	0,66	u_{bij}	0,54
-----	---------	------	-------------	------	-------------	------	-----	-----------	------	-----------	------

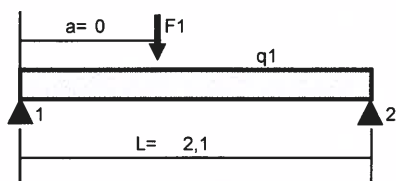
materiaal- en profielgegevens

1 nokgording

			$f_{x,d}=$	c	k_h of k_{li} **	k_{mod}	$f_{x,rep}$	/	γ_M		kort
buigsterkte	$f_{m,k}$	18	N/mm ²	$f_{m,d}$	1	1,00	0,90	18	/	1,30	= 12,46 N/mm ²
treksterkte	$f_{t,0,k}$	10	N/mm ²	$f_{t,0,d}$	1	1,00	1,21	0,90	10 /	1,30	= 8,34 N/mm ²
treksterkte	$f_{t,90,k}$	0,4	N/mm ²	$f_{t,90,d}$	1		0,80	0,4	/	1,30	= 0,25 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,0,k}$	18	N/mm ²	$f_{c,0,d}$	1		0,90	18	/	1,30	= 12,46 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,90,k}$	2,2	N/mm ²	$f_{c,90,d}$	1		0,90	2,2	/	1,30	= 1,52 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v,k}$	3,4	N/mm ²	$f_{v,d}$	1		0,90	3,4	/	1,30	= 2,35 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k}$	9000	N/mm ²	$E_{0,mean,d}$	1		1,00	9000	/	1,00	= 9000 N/mm ²
volumieke massa	ρ_k	320	kg/m ³	$E_{0,u,d}$	1		0,90	9000	/	1,30	= 6231 N/mm ²
glijdingsmodulus	G_k	560	N/mm ²	G_d	1		1,00	560	/	1,00	= 560 N/mm ²
elasticiteitsmodul naaldhout	$E_{90,mean,k}$	300	N/mm ²	$E_{90,mean,d}$	1		1,00	300	/	1,00	= 300 N/mm ²
elasticiteitsmodul loofhout	$E_{90,mean,k}$	300	N/mm ²	$E_{90,mean,d}$	1		1,00	300	/	1,00	= 300 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k}$	6000	N/mm ²	$E_{0,05,d}$	1		1,00	6000	/	1,00	= 6000 N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y=$	1	$\ast \frac{1}{12} bh^3$		=	1	$\frac{1}{12}$	59	156 ³		= 1867 10 ⁴ mm ⁴
traagheidsmoment	$I_z=$	1	$\ast \frac{1}{12} hb^3$		=	1	$\frac{1}{12}$	156	59 ³		= 267 10 ⁴ mm ⁴
weerstandsmoment	$W_y=$	1	$\ast \frac{1}{6} bh^2$		=	1	$\frac{1}{6}$	59	156 ²		= 239,3 10 ³ mm ³
weerstandsmoment	$W_z=$	1	$\ast \frac{1}{6} hb^2$		=	1	$\frac{1}{6}$	156	59 ²		= 90,5 10 ³ mm ³
oppervlak	$A=$	1	$\ast bh$		=	1		59	156		= 92,0 10 ² mm ²
traagheidsstraal	$i_y= \sqrt{(I_y / A)}$				=	$\sqrt{}$	(	1867	/	92	) = 45,0 mm
traagheidsstraal	$i_z= \sqrt{(I_z / A)}$				=	$\sqrt{}$	(	267	/	92	) = 17,0 mm

resultaten mechanica berekeningen

1 nokgording



belastinggeval / combinatie	belastingen		dwarskracht (kN)		reactie (kN)	
	q1	F1	$V_{1,2}$	$V_{2,1}$	R_1	R_2
$G_{k,i}$	1,42	0,00	-1,49	1,49	1,49	1,49
$Q_{k,1} + \psi_{0,1} \cdot Q_{k,i}$	1,40	0,00	-1,47	1,47	1,47	1,47
$k_{def} \cdot (G_{k,i} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,2} Q_{k,i})$	0,85	0,00	-0,89	0,89	0,89	0,89
ULS(1) 6.10.a	1,92	0,00	-2,01	2,01	2,01	2,01
ULS(2) 6.10.b	3,81	0,00	-4,00	4,00	4,00	4,00
maatgevende waarden			$V_{Ed} =$ 4,00	kN	$R_{Ed} =$ 4,00	kN

Triops Advies BV

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2022


 H ligger 2 stpt EC
 Versie : 4.8.12 ; NDP : NL
 printdatum : 29-04-2021

belastinggeval / combinatie	steunpuntmoment (kNm)		veldmoment (kNm)	positie $M_{\text{veld,max}}$ (m)	vervorming (mm)
	M_1	M_2	$M_{1,2}$	uit R_1	$u_{1,2}$
$G_{k,j}$	0,0	0,0	0,78	1,05	2,1
$Q_{k,1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	0,0	0,0	0,77	1,05	2,1
$k_{\text{def}} \cdot (G_{k,j} + \psi_{2,Q_{k,1}} + \psi_{2,Q_{k,i}})$	0,0	0,0	0,47	1,05	1,3
ULS(1) 6.10.a	0,0	0,0	1,06	1,05	
ULS(2) 6.10.b	0,0	0,0	2,10	1,05	
maatgevende waarden	$M_{\text{Ed,sl}} =$	0,0 kNm	$M_{\text{Ed,v}} =$	2,1 kNm	

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

1 nokgording

veld	=	$u_{1,2}$
u_{on}	=	$G_{k,j}$
$u_{\text{elastisch}}$	=	$Q_{k,1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$
u_{kruip}	=	$k_{\text{def}} \cdot (G_{k,j} + \psi_{2,Q_{k,1}} + \psi_{2,Q_{k,i}})$
u_{zeeg}	=	volgens opgave
u_{eind}	=	$u_{\text{on}} + u_{\text{elastisch}} + u_{\text{kruip}} + u_{\text{zeeg}}$
$u_{\text{eind,toe}}$	=	$u_{\text{eind,toelaatbaar}}$
U.C.	=	$u_{\text{eind}} / u_{\text{eind,toelaatbaar}}$
u_{bij}	=	$u_{\text{elastisch}} + u_{\text{kruip}}$
$u_{\text{bij,toe}}$	=	$u_{\text{bij,toelaatbaar}}$
U.C.	=	$u_{\text{bij}} / u_{\text{bij,toelaatbaar}}$

toetsingen uiterste grenstoestand

1 nokgording

art. 6.1.6 enkele buiging

moment in y-richting	$M_{\text{Ed,y}} =$	2,1 kNm	$W_y =$	239 cm ³	$f_{m,y,d} =$	12,5 N/mm ²	$b =$	59 mm
							$h =$	156 mm
$\sigma_{m,y,d} =$	$M_{\text{Ed,y}} / W_y$	=	2,1 10 ⁶ / 239 10 ³	=	8,8 N/mm ²			
6.11 unity-check	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}$	=	8,8 / 12,5	=	0,70			

art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning	$b_r =$	80 mm	$f_{v,d} =$	2,35 N/mm ²	$b =$	59 mm
rekenwaarde q-last op balk	$q_d =$	1,92 kN/m'			$h =$	156 mm
niet gereduceerde dwarskracht	$V =$	4,0 kN				

$V_{\text{red}} = (0,5 b_r + h) \cdot q_d$	=	(0,5 0,08 + 0,156) *	1,92	=	0,38 kN
$V_{\text{Ed}} = V - V_{\text{red}}$	=	4,00 - 0,38		=	3,62 kN
$\tau_d = 3 V_{\text{Ed}} / 2bh$	=	3 3,62 1000 / 2 59 156 1		=	0,59 N/mm ²

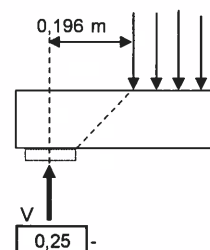
6.13 unity-check	=	$\tau_d / f_{v,d}$	=	0,59 / 2,35	=	0,25
------------------	---	--------------------	---	-------------	---	------

art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

6.33	$\sigma_{m,d} / (k_{\text{crit}} f_{m,d})$	=	8,8 / (1,00 12,5)	=	0,70
------	--	---	-------------------	---	------

art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

drukkracht	$N_{\text{Ed}} =$	0 kN	$W_y =$	239 cm ³	$f_{c,0,k} =$	18,0 N/mm ²	$b =$	59 mm
moment	$M_{y,Ed} =$	2,1 kNm	$A =$	92,0 cm ²	$f_{c,0,d} =$	12,5 N/mm ²	$h =$	156 mm
staaf lengte z-richting, ongesteund	$l_z =$	2100 mm			$f_{m,k} =$	18 N/mm ²	$I_z =$	267 cm ⁴
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05} =$	6000 N/mm ²			$f_{m,y,d} =$	12,5 N/mm ²	$i_z =$	17,0 mm
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,d} =$	9000 N/mm ²					$\lambda_z =$	123,3
glijdingsmodulus	$G_{0,05} = E_{0,05} / 16 =$	375 N/mm ²			modificatiefactor vervorming	$K_{\text{def}} =$	0,6	
factor quasi-blijvende belasting	$\psi_2 =$	0			factor voor rechtheid (6.29)	$\beta_c =$	0,2	
balk- en belastingtype	2 steunpunten + q-last							
aangrijpingspunt belasting	aan drukzijde							
wijze van steunen	ongesteund							



Triops Advies BV

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2022



H ligger 2 stpt EC
 Versie : 4.8.12 ; NDP : NL
 printdatum : 29-04-2021

$$\begin{aligned} \text{druk} \quad \sigma_{c,0,d} &= N_{Ed} / A &= & 0 \cdot 10^3 / 92,0 \cdot 10^2 = 0,0 \text{ N/mm}^2 \\ \text{buiging y} \quad \sigma_{m,y,d} &= M_{y,Ed} / W_y &= & 2,098 \cdot 10^6 / 239 \cdot 10^3 = 8,8 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2.10 \quad E_{0,05,fin} &= E_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) &= & 6000 / (1 + 0,00 \cdot 0,60) = 6000 \text{ N/mm}^2 \\ 2.11 \quad G_{0,05,fin} &= G_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) &= & 375 / (1 + 0,00 \cdot 0,60) = 375 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$6.30 \quad \lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{18 / 47,4} = 0,62 \quad \text{bij aan de drukzijde of neutrale lijn gesteunde staven}$$

$$\begin{aligned} 6.31 \quad \sigma_{m,crit} &= \pi \sqrt{E_{0,05} I_z G_{0,05} I_{tor}} / (I_{ef} W_y) \\ \sigma_{m,crit} &= \pi \sqrt{(6000 \cdot 267 \cdot 10^4 \cdot 375 \cdot 817,84 \cdot 10^4)} / (2202 \cdot 239 \cdot 10^3) = 41,8 \text{ N/mm}^2 \\ \text{of bij gezaagd hout met een rechthoekige doorsnede} \end{aligned}$$

$$6.32 \quad \sigma_{m,crit} = 0,78 b^2 E_{0,05} / (h I_{ef}) = 0,78 \cdot 59^2 \cdot 6000 / (156 \cdot 2202) = 47,4 \text{ N/mm}^2$$

rekenen met: $\sigma_{m,crit} = 47,4 \text{ N/mm}^2$

bij in trekzone gesteunde staven: (staat niet in de eurocode)

$$\begin{aligned} \sigma_{m,crit} &= (G_{0,05} I_{tor} / E_{0,05} + 3,2 h^2 I_z / L_{ef}^2) \cdot 4 \cdot E_{0,05} / (b h^3) \\ \sigma_{m,crit} &= (817,84 \cdot 10^4 / 16 + 3,2 \cdot 156^2 \cdot 267 \cdot 10^4) / (2202^2) \cdot 4 \cdot 6000 / (59 \cdot 156^3) \\ \sigma_{m,crit} &= 59,4 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{met } I_{tor} &= 1/3 b^3 h \{ 1 - 0,63 b/h + 0,525 (b/h)^5 \} \\ I_{tor} &= 1/3 \cdot 59^3 \cdot 156 \{ 1 - 0,63 \cdot 59 / 156 + 0,525 (59 / 156)^5 \} \cdot 10^{-4} = 817,84 \text{ cm}^4 \\ \text{en } I_{ef} &= a \cdot I_z + n \cdot h = 0,9 \cdot 2100 + 2 \cdot 156 = 2202 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$6.22 \quad \lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 123,3 / \pi \sqrt{18,0 / 6000} = 2,150$$

$$6.26 \quad k_{c,z} = 1 / \{ k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2} \} = 1 / \{ 3,00 + \sqrt{3,00^2 - 2,150^2} \} = 0,20$$

$$6.28 \quad k_z = 0,5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 (1 + 0,2 (2,150 - 0,3) + 2,150^2) = 3,00$$

$$\begin{aligned} 6.34 \quad k_{crit} &= 1 \text{ als } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 & k_{crit} &= 1 &= & 1,00 \\ k_{crit} &= 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} \text{ als } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 & k_{crit} &= 1,56 - 0,75 \cdot 0,62 &= & 1,10 \\ k_{crit} &= 1 / \lambda_{rel,m}^2 \text{ als } 1,4 < \lambda_{rel,m} & k_{crit} &= 1 / 0,62^2 &= & 2,63 \\ \text{als de balk aan de drukzijde volledig is gesteund geldt } k_{crit} &= 1,0 & \text{maatgevende waarde } k_{crit} &= & 1,00 \end{aligned}$$

$$6.33 \quad \sigma_{m,d} / (k_{crit} f_{m,d}) = 8,8 / (1,00 \cdot 12,5) = 0,70$$

opmerking

Triops Advies BV

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2022



H ligger 2 stpt EC
 Versie : 4.8.12 ; NDP : NL
 printdatum : 29-04-2021

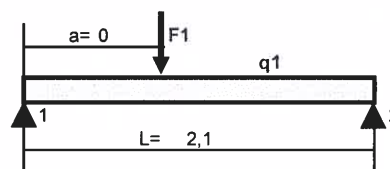
ligger op 2 steunpunten met q- en puntlast , houten balk :

59 x 156

naaldhout C18

werk = 8 appartementen Parkstraat te Velp
 werknummer = 2020168
 onderdeel = 2 muurplaat horizontaal

norm	Eurocode NIEUWBOUW	ontwerplevensduur	= 50 jaar
ontwerplevensduur klasse	= 3	toepassing:	gebouwen en andere gewone constructies
veiligheidsklasse	= CC2	belastingfactoren	
correctiefactor voor formule 6.10.b	$\xi = 0,89$	formule 6.10.a	$\gamma_{G,j} = 1,35$ -
de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage			$\gamma_{Q,1} = 1,50$ -
gebouwcategorie	H1 daken		$\gamma_{Q,i} = 1,50$ -
(gewichtsberekening)	$\psi_0 = 0$ -	formule 6.10.b	$\xi \gamma_{G,j} = 1,20$ -
(elastische doorbuiging)	$\psi_1 = 0$ -		$\gamma_{Q,1} = 1,50$ -
(kruip)	$\psi_2 = 0$ -		$\gamma_{Q,i} = 1,50$ -
reductiefactor vloerbelasting	$\psi_t = 1,00$ -	formule 6.10.a en b	$\gamma_{G,j} = 0,90$ (gunstig)
liggerlengte	L = 2,1 m		
staaf lengte z-richting, ongesteund	L _z = 2,1 m		
aangrijpingspunt belasting	aan drukzijde		
wijze van steunen	gesteund		
aangrijpingspunt van steunen	aan drukzijde		
toelaatbare einddoorbuiging	1: 250 * L		
toelaatbare bijkomende doorbuiging	1: 333 * L		
toegepaste zeeg	0 mm		



belastingen en combinaties

2 muurplaat horizontaal

q1:

permanente belasting	$G_{k,j} = 0$ kN/m	$G_{k,j}$: (incl.e.g.)	0	=	0,00	kN/m'
opgelegde belasting exteem+mom.	$\Sigma Q_{extr+mom} = 1,26$ kN/m	STR/GEO	$\gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q ΣQ_{mom}			
opgelegde belasting momentaan	$\Sigma Q_{mom} = 0$ kN/m	6.10.a:	1,35 0,00 + 1,50 0,00	=	0,00	kN/m'
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,1}$	$\psi_{0,1} = 0$ -	STR/GEO	$\xi \gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q $\Sigma Q_{extr+mom}$			
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,i}$	$\psi_{0,i} = 0$ -	6.10.b:	1,20 0,00 + 1,50 1,26	=	1,89	kN/m'
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,1}$	$\psi_{2,1} = 0$ -	EQU	1,10 $G_{k,j}$ + 1,50 $\Sigma Q_{extr+mom}$			
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,i}$	$\psi_{2,i} = 0$ -	6.10:	1,10 0,00 + 1,50 1,26	=	1,89	kN/m'
		EQU en STR/GEO	0,9 $G_{k,j}$ = 0,9 0,00	=	0,00	kN/m'
$\Sigma Q_{k,1} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{mom}) / (1 - \psi_{0,1})$			= (1,26 - 0) / (1 - 0)	=	1,26	kN/m'
$\Sigma Q_{k,i} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{k,1}) / \psi_{0,i}$			= (1,26 - 1,26) / 0	=	0,00	kN/m'
kruip = $k_{def} (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$	0,60 (0,00 + 0 1,26 + 0 0,00)			=	0,00	kN/m'

F1:

permanente belasting	$G_{k,j} = 0$ kN	$G_{k,j}$: (incl.e.g.)	0	=	0,00	kN
opgelegde belasting exteem+mom.	$\Sigma Q_{extr+mom} = 0$ kN	STR/GEO	$\gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q ΣQ_{mom}			
opgelegde belasting momentaan	$\Sigma Q_{mom} = 0$ kN	6.10.a:	1,35 0,00 + 1,50 0,00	=	0,00	kN
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,1}$	$\psi_{0,1} = 0$ -	STR/GEO	$\xi \gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q $\Sigma Q_{extr+mom}$			
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,i}$	$\psi_{0,i} = 0$ -	6.10.b:	1,20 0,00 + 1,50 0,00	=	0,00	kN
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,1}$	$\psi_{2,1} = 0$ -	EQU	1,10 $G_{k,j}$ + 1,50 $\Sigma Q_{extr+mom}$			
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,i}$	$\psi_{2,i} = 0$ -	6.10:	1,10 0,00 + 1,50 0,00	=	0,00	kN
plaats puntlast vanaf steunpunt 1 (links)	a = 0 m	EQU en STR/GEO	0,9 $G_{k,j}$ = 0,9 0,00	=	0,00	kN
$\Sigma Q_{k,1} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{mom}) / (1 - \psi_{0,1})$			= (0 - 0,00) / (1 - 0)	=	0,00	kN
$\Sigma Q_{k,i} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{k,1}) / \psi_{0,i}$			= (0 - 0,00) / 0	=	0,00	kN
kruip = $k_{def} (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$	0,60 (0,00 + 0 0,00 + 0 0,00)			=	0,00	kN

Triops Advies BV

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2022


 H ligger 2 stpt EC
 Versie : 4.8.12 ; NDP : NL
 printdatum : 29-04-2021
materiaal-, hoogte- en modificatiefactoren

2 muurplaat horizontaal

sterkteklasse	= naaldhout C18	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M =$	1,30	-
materiaal	= gezaagd hout	hoogtefactor treksterkte; breedte	$k_h =$	1,21	-
houtbreedte	b= 59 mm	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_h =$	1,00	-
houthoogte	h= 156 mm	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,90	kort
klimaatklasse	= 1	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,80	kort
belastingduurklasse comb. veranderlijk	= kort	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,60	blijvend
E en G corrigeren tgv art. 2.3.2.2(2)	nee -	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,50	blijvend
factor voor volume-effect	s= 0,12 bij LVL	modificatiefactor vervorming	$k_{def} =$	0,60	-
$\sigma_{m, crit}$ berekenen met formule	6.32				

unity-checks

ULS	buiging	0,35	dwarskracht	0,14	stabiliteit	0,35	SLS	u_{end}	0,23	u_{bij}	0,30
-----	---------	------	-------------	------	-------------	------	-----	-----------	------	-----------	------

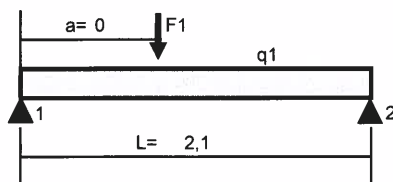
materiaal- en profielgegevens

2 muurplaat horizontaal

			$f_{x,d}=$	c	k_h of k_{k1}	k_{mod}	$f_{x,rep}$	/	γ_M	kort	
buigsterkte	$f_{m,k}$	18	N/mm ²	$f_{m,d}$	1	1,00	0,90	18	/	1,30	= 12,46 N/mm ²
treksterkte	$f_{t,0,k}$	10	N/mm ²	$f_{t,0,d}$	1	1,00	1,21	0,90	10	/ 1,30	= 8,34 N/mm ²
treksterkte	$f_{t,90,k}$	0,4	N/mm ²	$f_{t,90,d}$	1		0,80	0,4	/	1,30	= 0,25 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,0,k}$	18	N/mm ²	$f_{c,0,d}$	1		0,90	18	/	1,30	= 12,46 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,90,k}$	2,2	N/mm ²	$f_{c,90,d}$	1		0,90	2,2	/	1,30	= 1,52 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v,k}$	3,4	N/mm ²	$f_{v,d}$	1		0,90	3,4	/	1,30	= 2,35 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k}$	9000	N/mm ²	$E_{0,mean,d}$	1		1,00	9000	/	1,00	= 9000 N/mm ²
volumieke massa	ρ_k	320	kg/m ³	$E_{0,u,d}$	1		0,90	9000	/	1,30	= 6231 N/mm ²
glijdingsmodulus	G_k	560	N/mm ²	G_d	1		1,00	560	/	1,00	= 560 N/mm ²
elasticiteitsmodul naaldhout	$E_{90,mean,k}$	300	N/mm ²	$E_{90,mean,d}$	1		1,00	300	/	1,00	= 300 N/mm ²
elasticiteitsmodul loofhout	$E_{90,mean,k}$	300	N/mm ²	$E_{90,mean,d}$	1		1,00	300	/	1,00	= 300 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k}$	6000	N/mm ²	$E_{0,05,d}$	1		1,00	6000	/	1,00	= 6000 N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y=$	1	$\ast \frac{1}{12} bh^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	59	156 ³			= 1867 10 ⁴ mm ⁴
traagheidsmoment	$I_z=$	1	$\ast \frac{1}{12} hb^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	156	59 ³			= 267 10 ⁴ mm ⁴
weerstandsmoment	$W_y=$	1	$\ast \frac{1}{6} bh^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	59	156 ²			= 239,3 10 ³ mm ³
weerstandsmoment	$W_z=$	1	$\ast \frac{1}{6} hb^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	156	59 ²			= 90,5 10 ³ mm ³
oppervlak	$A=$	1	$\ast bh$	=	1		59	156			= 92,0 10 ² mm ²
traagheidsstraal	$i_y= \sqrt{(I_y / A)}$			=	$\sqrt{}$	(	1867	/	92	)	= 45,0 mm
traagheidsstraal	$i_z= \sqrt{(I_z / A)}$			=	$\sqrt{}$	(	267	/	92	)	= 17,0 mm

resultaten mechanica berekeningen

2 muurplaat horizontaal



belastinggeval / combinatie	belastingen		dwarskracht (kN)		reactie (kN)	
	q1	F1	$V_{1,2}$	$V_{2,1}$	R_1	R_2
$G_{k,j}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{k1} + \psi_{0,1} \cdot Q_{k,i}$	1,26	0,00	-1,32	1,32	1,32	1,32
$k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,2} Q_{k,i})$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ULS(1) 6.10.a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ULS(2) 6.10.b	1,89	0,00	-1,98	1,98	1,98	1,98
maatgevende waarden			$V_{Ed} =$	1,98 kN	$R_{Ed} =$	1,98 kN

Triops Advies BV

Huisen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2022



H ligger 2 stpt EC
 Versie : 4.8.12 ; NDP : NL
 printdatum : 29-04-2021

belastinggeval / combinatie	steunpuntmoment (kNm)		veldmoment (kNm)	positie $M_{\text{veld,max}}$ (m)	vervorming (mm)
	M_1	M_2	$M_{1,2}$	uit R_1	$u_{1,2}$
$G_{k,i}$	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0
$Q_{k,1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	0,0	0,0	0,69	1,05	1,9
$k_{\text{def}} \cdot (G_{k,i} + \psi_{2,i} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0
ULS(1) 6.10.a	0,0	0,0	0,00	0,00	
ULS(2) 6.10.b	0,0	0,0	1,04	1,05	
maatgevende waarden	$M_{\text{Ed,st}} = 0,0$ kNm		$M_{\text{Ed,v}} = 1,0$ kNm		

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

2 muurplaat horizontaal

veld	=	$u_{1,2}$
u_{on}	=	$G_{k,i}$
$u_{\text{elastisch}}$	=	$Q_{k,1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$
u_{kruip}	=	$k_{\text{def}} \cdot (G_{k,i} + \psi_{2,i} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$
u_{zeeg}	=	volgens opgave
u_{eind}	=	$u_{\text{on}} + u_{\text{elastisch}} + u_{\text{kruip}} + u_{\text{zeeg}}$
$u_{\text{eind,toe}}$	=	$u_{\text{eind,toelaatbaar}}$
U.C.	=	$u_{\text{eind}} / u_{\text{eind,toelaatbaar}}$
u_{bij}	=	$u_{\text{elastisch}} + u_{\text{kruip}}$
$u_{\text{bij,toe}}$	=	$u_{\text{bij,toelaatbaar}}$
U.C.	=	$u_{\text{bij}} / u_{\text{bij,toelaatbaar}}$

toetsingen uiterste grenstoestand

2 muurplaat horizontaal

art. 6.1.6 enkele buiging

moment in y-richting	$M_{\text{Ed,y}} = 1,0$ kNm	$W_y = 239$ cm ³	$f_{m,y,d} = 12,5$ N/mm ²	$b = 59$ mm
				$h = 156$ mm
$\sigma_{m,y,d}$	$M_{\text{Ed,y}} / W_y = 1,0 \cdot 10^6 / 239 \cdot 10^3 = 4,4$ N/mm ²			
6.11 unity-check	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 4,4 / 12,5 = 0,35$			

art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning	$b_f = 80$ mm	$f_{v,d} = 2,35$ N/mm ²	$b = 59$ mm
rekenwaarde q-last op balk	$q_d = 0,00$ kN/m'		$h = 156$ mm
niet gereduceerde dwarskracht	$V = 2,0$ kN		

$V_{\text{red}} = (0,5 b_f + h) \cdot q_d = (0,5 \cdot 80 + 156) \cdot 0,00 = 0,00$ kN	
$V_{\text{Ed}} = V - V_{\text{red}} = 2,00 - 0,00 = 1,98$ kN	
$\tau_d = 3 V_{\text{Ed}} / 2 b h = 3 \cdot 1,98 / (2 \cdot 59 \cdot 156) = 0,32$ N/mm ²	

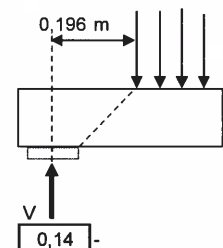
6.13 unity-check	$\tau_d / f_{v,d} = 0,32 / 2,35 = 0,14$	
------------------	---	--

art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

6.33	$\sigma_{m,d} / (k_{\text{krit}} f_{m,d}) = 4,4 / (1,00 \cdot 12,5) = 0,35$	
------	---	--

art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

drukkracht	$N_{\text{Ed}} = 0$ kN	$W_y = 239$ cm ³	$f_{c,0,k} = 18,0$ N/mm ²	$b = 59$ mm
moment	$M_{y,Ed} = 1,0$ kNm	$A = 92,0$ cm ²	$f_{c,0,d} = 12,5$ N/mm ²	$h = 156$ mm
staaf lengte z-richting, ongesteund	$l_z = 2100$ mm		$f_{m,k} = 18$ N/mm ²	$i_z = 267$ cm ⁴
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05} = 6000$ N/mm ²		$f_{m,y,d} = 12,5$ N/mm ²	$i_z = 17,0$ mm
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,d} = 9000$ N/mm ²			$\lambda_z = 123,3$
glijdingsmodulus	$G_{0,05} = E_{0,05} / 16 = 375$ N/mm ²			$K_{\text{def}} = 0,6$
factor quasi-blijvende belasting	$\psi_2 = 0$		modificatiefactor vervorming	$\beta_c = 0,2$
balk- en belastingtype	2 steunpunten + q-last		factor voor rechtheid (6.29)	
aangrijpingspunt belasting	aan drukzijde			
wijze van steunen	ongesteund			



Triops Advies BV

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2022



H ligger 2 stpt EC
 Versie : 4.8.12 ; NDP : NL
 printdatum : 29-04-2021

$$\begin{aligned} \text{druk} \quad \sigma_{c,0,d} &= N_{Ed} / A &= & 0 \cdot 10^3 & / & 92,0 \cdot 10^2 &= & 0,0 & \text{N/mm}^2 \\ \text{buiging y} \quad \sigma_{m,y,d} &= M_{y,Ed} / W_y &= & 1,042 \cdot 10^6 & / & 239 \cdot 10^3 &= & 4,4 & \text{N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2.10 \quad E_{0,05,fin} &= E_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) &= & 6000 & / & (1 + 0,00 \cdot 0,60) &= & 6000 & \text{N/mm}^2 \\ 2.11 \quad G_{0,05,fin} &= G_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) &= & 375 & / & (1 + 0,00 \cdot 0,60) &= & 375 & \text{N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$6.30 \quad \lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{(18 / 47,4)} = 0,62 -$$

bij aan de drukzijde of neutrale lijn gesteunde staven

$$\begin{aligned} 6.31 \quad \sigma_{m,crit} &= \pi \sqrt{(E_{0,05} I_z G_{0,05} I_{tor}) / (I_{ef} W_y)} \\ \sigma_{m,crit} &= \pi \sqrt{(6000 \cdot 267 \cdot 10^4 \cdot 375 \cdot 817,84 \cdot 10^4) / (2202 \cdot 239 \cdot 10^3)} &= & 41,8 & \text{N/mm}^2 \\ \text{of} \quad & \text{bij gezaagd hout met een rechthoekige doorsnede} \end{aligned}$$

$$6.32 \quad \sigma_{m,crit} = 0,78 b^2 E_{0,05} / (h I_{ef}) = 0,78 \cdot 59^2 \cdot 6000 / (156 \cdot 2202) = 47,4 \text{ N/mm}^2$$

rekenen met: $\sigma_{m,crit} = 47,4 \text{ N/mm}^2$

bij in trekzone gesteunde staven: (staat niet in de eurocode)

$$\begin{aligned} \sigma_{m,crit} &= (G_{0,05} I_{tor} / E_{0,05} + 3,2 h^2 I_z / L_{ef}^2) \cdot 4 \cdot E_{0,05} / (b h^3) \\ \sigma_{m,crit} &= (817,84 \cdot 10^4 / 16 + 3,2 \cdot 156^2 \cdot 267 \cdot 10^4 / 2202^2) \cdot 4 \cdot 6000 / (59 \cdot 156^3) \\ \sigma_{m,crit} &= 59,4 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{met} \quad I_{tor} &= \frac{1}{3} b^3 h \{ 1 - 0,63 b/h + 0,525 (b/h)^5 \} \\ I_{tor} &= \frac{1}{3} \cdot 59^3 \cdot 156 \{ 1 - 0,63 \cdot 59 / 156 + 0,525 (59 / 156)^5 \} \cdot 10^{-4} = 817,84 \text{ cm}^4 \\ \text{en} \quad I_{ef} &= a \cdot I_z + n \cdot h = 0,9 \cdot 2100 + 2 \cdot 156 = 2202 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$6.22 \quad \lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 123,3 / \pi \sqrt{(18,0 / 6000)} = 2,150 -$$

$$6.26 \quad k_{c,z} = 1 / \{ k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)} \} = 1 / \{ 3,00 + \sqrt{(3,00^2 - 2,150^2)} \} = 0,20$$

$$6.28 \quad k_z = 0,5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 (1 + 0,2 (2,150 - 0,3) + 2,150^2) = 3,00$$

$$\begin{aligned} 6.34 \quad k_{crit} &= 1 \text{ als } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 & k_{crit} &= 1 &= & 1,00 \\ k_{crit} &= 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} \text{ als } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 & k_{crit} &= 1,56 &- & 0,75 \cdot 0,62 &= & 1,10 \\ k_{crit} &= 1 / \lambda_{rel,m}^2 \text{ als } 1,4 < \lambda_{rel,m} & k_{crit} &= 1 &/ & 0,62^2 &= & 2,63 \\ \text{als de balk aan de drukzijde volledig is gesteund geldt } k_{crit} &= 1,0 & \text{maatgevende waarde } k_{crit} &= & 1,00 &- & \end{aligned}$$

$$6.33 \quad \sigma_{m,d} / (k_{crit} f_{m,d}) = 4,4 / (1,00 \cdot 12,5) = 0,35$$

opmerking

Triops Advies BV

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2022



H gevelstijl EC

Versie : 4.7.12 ; NDP : NL

printdatum : 29-04-2021

berekening van een houten stijl in een HSB-wand

stijl:

38 x 140
naaldhout C18

werk = 8 appartementen Parkstraat te Velp
 werknummer = 2020168
 onderdeel = 3 hsb gevel

norm Eurocode NIEUWBOUW ontwerplevensduur = 50 jaar
 ontwerplevensduur klasse = 3 gebouwen en andere gewone constructies
 gevolgklasse = CC2
 correctiefactor voor formule 6.10.b $\xi = 0,89$
 de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage

gebouwcategorie windbelasting
 (gewichtsberekening) $\psi_0 = 0$ -
 (elastische doorbuiging) $\psi_1 = 0,2$ -
 (kruip) $\psi_2 = 0$ -

kniklengte loodrecht op vlak van wand $L_y = 3,8$ m
 ongesteunde staaf lengte in z-richting $L_z = 1$ m
 hart- op hartmaat van de stijlen $a = 0,61$ m
 bovenbelasting op wand (lijnlast)
 permanente belasting $G_k = 2,70$ kN/m'
 extreem + momentaan $Q_{extr+mom} = 1,10$ kN/m'
 momentaan $Q_{mom} = 0,00$ kN/m'
 excentriciteit vert. belasting bovenkant $e_{boven,q} = 0,000$ m
 bovenbelasting op wand (puntlast)
 permanente belasting $G_k = 0,00$ kN
 extreem + momentaan $Q_{extr+mom} = 0,00$ kN
 momentaan $Q_{mom} = 0,00$ kN
 excentriciteit belasting bovenkant $e_{boven,F} = 0,000$ m
 excentriciteit belasting onderkant $e_{onder} = 0,000$ m

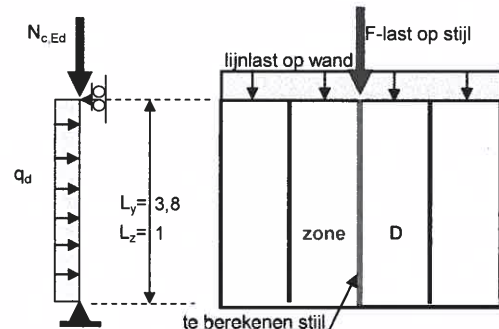
windbelasting
 windgebied = III -
 soort terrein onbebouwd II -
 hoogte onderdeel boven maaiveld $z = 4$ m
 totale gebouwbreedte, loodrecht op wind $br = 9$ m
 totale gebouwhoogte $ho = 4$ m
 totale gebouwdiepte in windrichting $d = 5,5$ m
 zone in gevel D
 lengte van deze zone is $9,00$ m
 windvormfactoren onderdruk $C_{pi} = -0,30$ -
 overdruk $C_{pe} = 0,2$ -

wijze van steunen gesteund
 aangrijpingspunt van steunen aan drukzijde

vervorming
 toelaatbare bijkomende doorbuiging $1: 250 \cdot L_y$
 $u_{bij} < 3800 / 250 = 15,2$ mm
 aangrijpingspunt belasting aan drukzijde
 balk- en belastingtype 2 steunpunten + q-last

toepassing formule 6.10.a $\gamma_{G_j} = 1,35$ -
 (meestal niet maatgevend) $\gamma_{Q_1} = 1,50$ -
 $\gamma_{Q_i} = 1,50$ -
 formule 6.10.b $\xi \gamma_{G_j} = 1,20$ -
 (maatgevend) $\gamma_{Q_1} = 1,50$ -
 $\gamma_{Q_i} = 1,50$ -
 formule 6.10.a en b $\gamma_{G_j} = 0,90$ (gunstig)

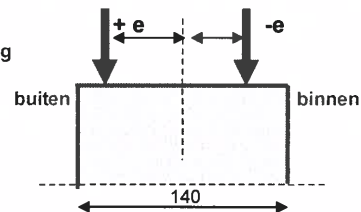
schematische tekening van de berekende constructie



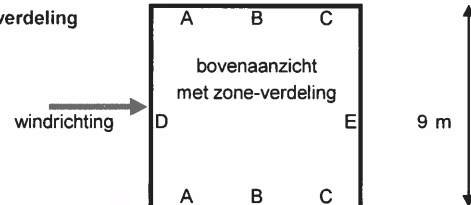
schema stijl

a	a	a	a
0,61	0,61	0,61	0,61

excentriciteit
 bovenbelasting



zone-verdeling

**materiaalgegevens, balkafmeting, diverse factoren en belastingen**

sterkteklasse = naaldhout C18
 materiaal = gezaagd hout
 soort doorsnede = rechthoekig
 houtbreedte $b = 38$ mm
 houthoogte (in windrichting) $h = 140$ mm
 klimaatklasse = 1
 belastingduurklasse comb. veranderlijk = kort
 factor voor volume-effect $s = 0,1$ bij LVL
 $\sigma_{m,cr}$ berekenen met formule 6.32

materiaalfactor sterkte $\gamma_M = 1,30$ -
 hoogtefactor buigsterkte; hoogte $k_h = 1,01$ -
 modificatiefactor sterkte $k_{mod} = 0,90$ kort
 modificatiefactor vervorming $k_{def} = 0,60$ -

unity-checks	uiterste grenstoestand	druk	0,64	kolom	0,73	kip	0,49	bruikbaarheidsgrenstoestand	wind	0,84
--------------	------------------------	------	------	-------	------	-----	------	-----------------------------	------	------

Triops Advies BV

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2022



H gevelstijl EC

Versie : 4.7.12 ; NDP : NL

printdatum : 29-04-2021

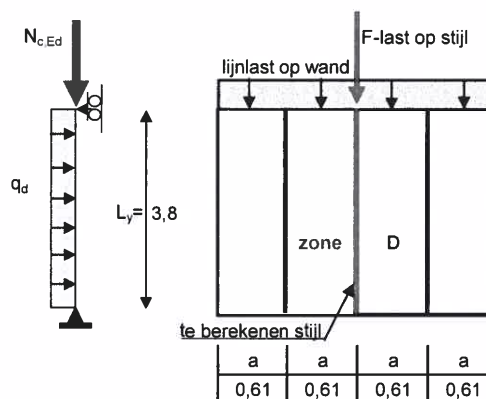
materiaal- en profielgegevens

	algemene formule : $f_{x,d} =$	c	k_h	k_{mod}	$f_{x,rep}$	/	γ_M	kort
buigsterkte	$f_{m,k}$ 18 N/mm ²	$f_{m,d}$ 1	1,01	0,90	18	/	1,30	= 12,63 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,0,k}$ 18 N/mm ²	$f_{c,0,d}$ 1		0,90	18	/	1,30	= 12,46 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,90,k}$ 2,2 N/mm ²	$f_{c,90,d}$ 1		0,90	2,2	/	1,30	= 1,52 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v,k}$ 3,4 N/mm ²	$f_{v,d}$ 1		0,90	3,4	/	1,30	= 2,35 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k}$ 9000 N/mm ²	$E_{0,mean,d}$ 1		1,00	9000	/	1,00	= 9000 N/mm ²
volumieke massa	ρ_k 320 kg/m ³	$E_{0,u,d}$ 1		0,90	9000	/	1,30	= 6231 N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y = 1 \cdot \frac{1}{12} b h^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	38	140 ³		= 869 10 ⁶ mm ⁴
traagheidsmoment	$I_z = 1 \cdot \frac{1}{12} h b^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	140	38 ³		= 64 10 ⁶ mm ⁴
weerstandsmoment	$W_y = 1 \cdot \frac{1}{6} b h^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	38	140 ²		= 124 10 ³ mm ³
weerstandsmoment	$W_z = 1 \cdot \frac{1}{6} h b^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	140	38 ²		= 34 10 ³ mm ³
oppervlak	$A = 1 \cdot b h$	=	1		38	140		= 53 10 ² mm ²
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{I_y / A}$	=	$\sqrt{\quad}$	(	869	/	53	) = 40,4 mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{I_z / A}$	=	$\sqrt{\quad}$	(	64	/	53	) = 11,0 mm

mechanicaberekening

3 hsb gevel

kniklengte	$L_y = 3,8$ m
hart op hart stijlen A1 in wand	$a = 0,61$ m
bovenbelasting op wand (lijnlast)	$G_k = 2,7$ kN/m'
	$Q_{extr+mom} = 1,1$ kN/m'
	$Q_{mom} = 0$ kN/m'
excentriciteit bovenbelasting	$e_{boven,q} = 0,000$ m
bovenbelasting op wand (puntlast)	$G_k = 0,00$ kN
	$Q_{extr+mom} = 0$ kN
	$Q_{mom} = 0$ kN
excentriciteit bovenbelasting	$e_{boven,F} = 0,000$ m
excentriciteit van de reactie; onderkant	$e_{onder} = 0$ m
belastingfactoren	$\gamma_{G,j} = 1,35$ -
	$\gamma_{Q,j} = 1,50$ -
	$\xi \gamma_{G,j} = 1,20$ -
toelaatbare (bijkomende) doorbuiging	1: 250 x L
elasticiteitsmodulus	$E = 9000$ N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y = 869$ cm ⁴
windbelasting	
extreme waarde stuwdruk	$q_{p(z)} = 0,49$ kN/m ²
zone in gevel	= D
omschrijving zone	gevel loodrecht op wind
uitwendige drukcoëfficiënten	$c_{pe10} = 0,80$ en $c_{pe1} = 1,00$
zodat $c_{pe} = c_{pe,1} - (c_{pe,1} - c_{pe,10}) \log A$	= 1 - (1 - 0,8) log 2,318 = 0,93 -
de uitwendige coëfficiënt combineren met	onderdruk! $c_{pi} = -0,30$ -



gemiddelde excentriciteit lijnlast halverwege de stijlen	= (0,000 + 0,000) / 2 = 0,000 m
gemiddelde excentriciteit puntlast halverwege stijlen	= (0,000 + 0,000) / 2 = 0,000 m

**momenten, normaalkrachten en vervorming**

3 hsb gevel

6.10a alle veranderlijke belasting momentaan

rekenwaarde lijnlast	$Q_{d,vert}$	=	1,35	*	2,70	+	1,50	0,00	=	3,65	kN/m
rekenwaarde puntlast op stijl	$F_{d,vert}$	=	1,35	*	0,00	+	1,50	0,00	=	0,00	kN/m
rekenwaarde normaalkracht	$N_{c,Ed}$	=	0,610	3,65		+	0,00		=	2,22	kN
rekenwaarde excentr. moment	$M_{y,Ed,exc}$	=	0,610	2,22	0,000	+	0,00	0,000	=	0,00	kN/m

6.10b wind extreem, bovenbelasting momentaan

rekenwaarde lijnlast	$Q_{d,vert}$	=	1,20	*	2,70	+	1,50	0,00	=	3,24	kN/m
rekenwaarde puntlast op stijl	$F_{d,vert}$	=	1,20	*	0,00	+	1,50	0,00	=	0,00	kN/m
rekenwaarde normaalkracht	$N_{c,Ed}$	=	0,610	3,24		+	0,00		=	1,98	kN
windbelasting op gevelstijlen	$Q_{rep,hor}$	=	0,610	(	0,93	-	-0,30	)	0,49	=	0,37 kN/m'
rekenwaarde windbelasting	$Q_{d,hor}$	=	1,5	0,37					=	0,55	kN/m'
rekenwaarde windmoment	$M_{y,Ed,wind}$	=	0,125	0,55	$3,8^2$				=	1,00	kNm
rekenwaarde excentr. moment	$M_{y,Ed,exc}$	=	0,9	0,610	2,70	0,000	+	0,00	0,000	=	0,00 kNm
rekenwaarde totale moment	$M_{y,Ed}$	=	1,00	+	0,00				=	1,00	kNm

6.10b wind momentaan, bovenbelasting extreem

rekenwaarde lijnlast	$Q_{d,vert}$	=	1,20	*	2,70	+	1,50	1,10	=	4,89	kN/m
rekenwaarde puntlast op stijl	$F_{d,vert}$	=	1,20	*	0,00	+	1,50	0,00	=	0,00	kN/m
rekenwaarde normaalkracht	$N_{c,Ed}$	=	0,610	4,89		+	0,00		=	2,99	kN
rekenwaarde excentr. moment	$M_{y,Ed,exc}$	=	0,610	2,99	0,000	+	0,00	0,000	=	0,00	kNm

bruikbaarheidsgrenstoestand

doorbuiging stijl A1	u_{bij}	=	$\frac{5 q L^4}{384 * E * I}$	=	$\frac{5}{384}$	$\frac{0,37}{9000}$	$\frac{3800}{869}$	$\frac{4}{10^4}$	=	12,8	mm
----------------------	-----------	---	-------------------------------	---	-----------------	---------------------	--------------------	------------------	---	------	----

toetsing uiterste grenstoestand

3 hsb gevel

stijl	art. 6.2.4 gecombineerde buig- en axiale drukspanning	6.19	$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} < 1,0$
-------	---	------	--

		$N_{c,Ed}$	$M_{y,Ed}$	A	W_y	$\sigma_{c,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$f_{m,y,d}$	UC
		kN	kNm	cm ²	cm ³	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	-
e.g. + bovenbelasting	6.10a	2,22	0,00	53,2	124,1	0,42	12,46	0,00	12,63	0,00
e.g. + wind	6.10b	1,98	1,00	53,2	124,1	0,37	12,46	8,04	12,63	0,64
e.g. + bovenbelasting	6.10b	2,99	0,00	53,2	124,1	0,56	12,46	0,00	12,63	0,00

stijl	art. 6.3.2 kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging	6.23	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} < 1,0$
-------	---	------	--

		$N_{c,Ed}$	$M_{y,Ed}$	$k_{c,y}$	$\sigma_{c,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$f_{m,y,d}$	UC
		kN	kNm	-	$k_{c,y} f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$			-
e.g. + bovenbelasting	6.10a	2,22	0,00	0,32	0,10	+	0,00	=	0,10
e.g. + wind	6.10b	1,98	1,00	0,32	0,09	+	0,64	=	0,73
e.g. + bovenbelasting	6.10b	2,99	0,00	0,32	0,14	+	0,00	=	0,14

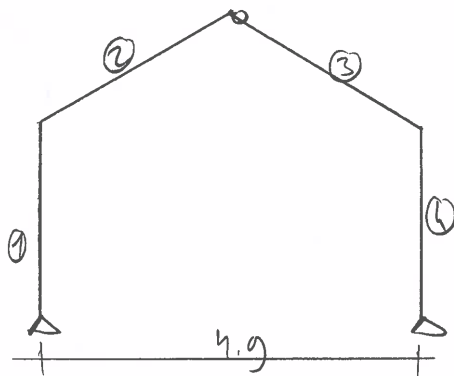
stijl	art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging en druk	6.35	$\left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{krt} f_{m,y,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} < 1,0$
-------	--	------	--

		$N_{c,Ed}$	$M_{y,Ed}$	A	W_y	$\sigma_{c,0,d}$	$f_{c,0,d}$	k_{krt}	$\sigma_{m,y,d}$	$f_{m,y,d}$	$k_{c,z}$	UC
		kN	kNm	cm ²	cm ³	N/mm ²	N/mm ²	-	N/mm ²	N/mm ²	-	-
e.g. + bovenbelasting	6.10.a	2,22	0,00	53,2	124,1	0,42	12,46	1,00	0,00	12,63	0,34	0,10
e.g. + wind	6.10.b	1,98	1,00	53,2	124,1	0,37	12,46	1,00	8,04	12,63	0,34	0,49
e.g. + bovenbelasting	6.10.b	2,99	0,00	53,2	124,1	0,56	12,46	1,00	0,00	12,63	0,34	0,13

toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand

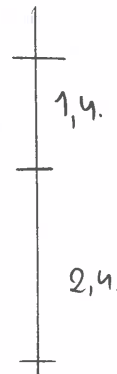
vervorming tgv kruip:	$u_{kruip}=k_{def} * (G_{kj} + \psi_2 Q_{k,1}) =$	0,60	(	0,0	+	0,00	0,0	)	=	0,0	mm
belastingcombinatie	veld	u_{on}	$u_{elastisch}$	u_{kruip}					u_{bij}	$u_{bij,toe}$	u.c.
		mm	mm	mm					mm	mm	-
windbelasting	u_{12}	0,0	12,8	0,0					12,8	15,2	0,84
opmerking											

④ Spant



GL 24

140x280
(eventueel 2x70x280)



$$q_G: 2.1 \times 0.5 = 1.1$$

$$q_{sn}: 2.1 \times 0.56 = 1.18$$

q_{wind} v.l. druk

$$① 2.1 \times 0.49 \times 0.8 = 0.82$$

$$② 2.1 \times 0.49 \times 0.55 = 0.57$$

$$③ 2.1 \times 0.49 \times 0.45 = 0.46$$

$$④ 2.1 \times 0.49 \times 0.3 = 0.31$$

zuiging. (met mg)

$$2.1 \times 0.49 \times 0.35 = 0.36$$

onder / overdruk

$$2.1 \times 0.49 \times 0.3 = 0.31$$

Spant beer $l = 2.82$

$$M_d = 7.5 \quad N_d = 10.9$$

27

Project.....: 2020168 - 8 appartementen Parkstraat
 Onderdeel.....:
 Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum.....: 29/04/2021
 Bestand.....: \\192.168.2.226\triops\Projecten\2020\2020168 8 app te
 Velp [EDO]\br\tuinhuis\4 spant.rww

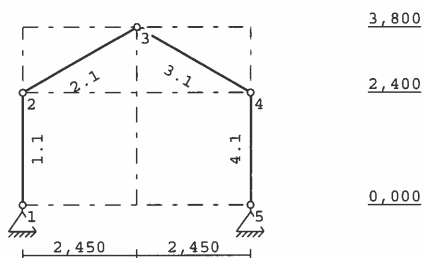
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1		0.000	0.000	3.800
2		2.450	0.000	3.800
3		4.900	0.000	3.800

Project.....: 2020168 - 8 appartementen Parkstraat
 Onderdeel.....:

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	4.900
2	2.400	0.000	4.900
3	3.800	0.000	4.900

MATERIALEN

Mt Omschrijving E-modulus [N/mm²] S.G. S.G.verhoogd Pois. Uitz. coëff

1 GL24h 11500 3.8 4.6 1.00 5.0000e-06

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.G.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof. Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1 B*H 140*280	1:GL24h	3.9200e+04	2.5611e+08	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	140	280	140.0	0:RH				

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	0.000	2.400
3	2.450	3.800
4	4.900	2.400
5	4.900	0.000

Project.....: 2020168 - 8 appartementen Parkstraat
Onderdeel.....:

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	2	1:B*H 140*280	NDM	NDM	2.400
2	2	3	1:B*H 140*280	NDM	NDM	2.822
3	3	4	1:B*H 140*280	ND-	NDM	2.822
4	4	5	1:B*H 140*280	NDM	NDM	2.400

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	5	110		0.00

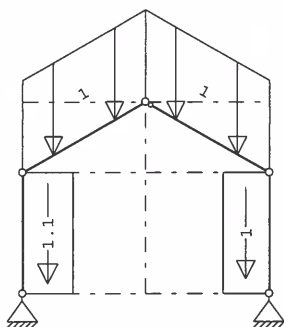
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting	EGZ=0.00 1
2	Snereuw A	22 Sneeuw A
3	Snereuw B	22 Sneeuw A
4	Wind v Links	7 Wind van links onderdruk A
5	Over/Onderdruk	7 Wind van links onderdruk A

Project.....: 2020168 - 8 appartementen Parkstraat
Onderdeel.....:

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

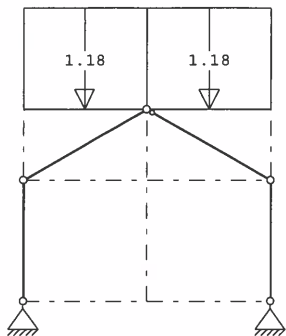
**STAAFBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	5:QZGlobaal	-1.10	-1.10	0.000	0.000			
2	5:QZGlobaal	-1.00	-1.00	0.000	0.000			
3	5:QZGlobaal	-1.00	-1.00	0.000	0.000			
4	5:QZGlobaal	-1.00	-1.00	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 Snereuw A



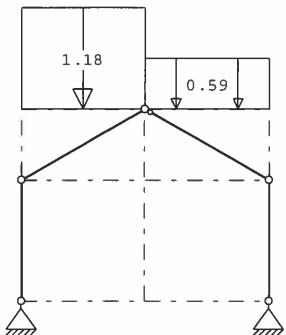
STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Snereuw A

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2	3:QZgeProj.	-1.18	-1.18	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	3:QZgeProj.	-1.18	-1.18	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:3 Snereuw B



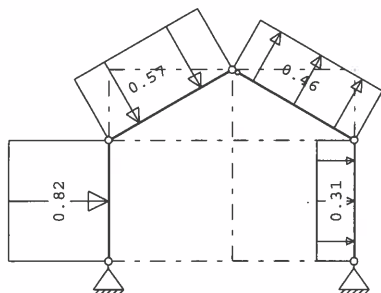
STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Snereuw B

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2	3:QZgeProj.	-1.18	-1.18	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	3:QZgeProj.	-0.59	-0.59	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:4 Wind v Links



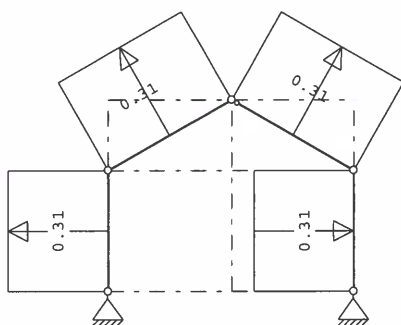
STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Wind v Links

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-0.82	-0.82	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	-0.57	-0.57	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	0.46	0.46	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
4	1:QZLokaal	0.31	0.31	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:5 Over/Onderdruk



STAAFBELASTINGEN

B.G:5 Over/Onderdruk

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	0.31	0.31	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	0.31	0.31	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	0.31	0.31	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
4	1:QZLokaal	0.31	0.31	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

REACTIES

Kn.	B.G.	X	Z	M
1	1	0.91	5.46	
1	2	0.93	2.89	
1	3	0.70	2.53	
1	4	-2.47	-0.81	
1	5	0.34	-0.76	

Project.....: 2020168 - 8 appartementen Parkstraat

Onderdeel.....:

REACTIES

Kn.	B.G.	X	Z	M
5	1	-0.91	5.22	
5	2	-0.93	2.89	
5	3	-0.70	1.81	
5	4	-1.69	1.08	
5	5	-0.34	-0.76	

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type
1	Fund. 1.20 $G_{k,1}$
2	Fund. 1.20 $G_{k,1}$ + 1.50 $Q_{k,2}$
3	Fund. 1.20 $G_{k,1}$ + 1.50 $Q_{k,3}$
4	Fund. 1.20 $G_{k,1}$ + 1.50 $Q_{k,4}$ + 1.50 $Q_{k,5}$
5	Fund. 1.20 $G_{k,1}$ + 1.50 $Q_{k,4}$ + -1.50 $Q_{k,5}$
6	Kar. 1.00 $G_{k,1}$
7	Kar. 1.60 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,2}$
8	Kar. 1.60 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,3}$
9	Kar. 1.60 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,4}$ + 1.00 $Q_{k,5}$
10	Kar. 1.60 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,4}$ + -1.00 $Q_{k,5}$

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

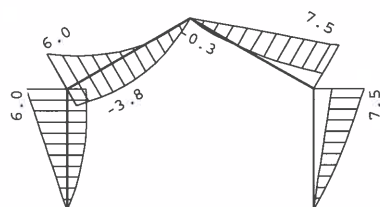
BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Geen
5	Geen

Project.....: 2020168 - 8 appartementen Parkstraat

Onderdeel.....:

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

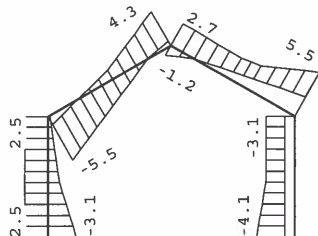
Fundamentele combinatie



Project.....: 2020168 - 8 appartementen Parkstraat
Onderdeel.....:

DWARSKRACHTEN

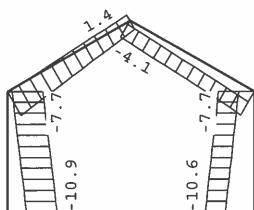
Fundamentele combinatie



Project.....: 2020168 - 8 appartementen Parkstraat
Onderdeel.....:

NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie

**REACTIES**

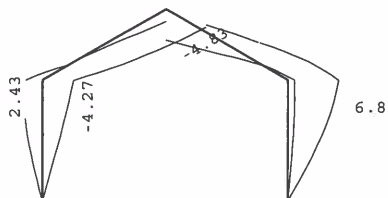
Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-3.12	2.49	4.20	10.89		
5	-4.14	-1.09	6.27	10.60		

Project.....: 2020168 - 8 appartementen Parkstraat
Onderdeel.....:

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Karakteristieke combinatie



REACTIES Karakteristieke combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-1.36	2.39	5.46	11.63		
5	-3.49	-0.91	5.22	11.25		



**op druk en buiging belaste houten kolom :
 berekening volgens eurocode 5 art. 6.3.2**

70 x 280
 GL 24c

werk = 8 appartementen Parkstraat te Velp
 werknummer = 2020168
 onderdeel = 4 spantbeen

materiaalfactoren, hoogtefactor en modificatiefactoren

sterkteklasse	= GL 24c	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M =$ 1,25 -
materiaal	= gelamineerd hout	hoogtefactor treksterkte; breedte	$k_h =$ 1,10 -
houtbreedte	b = 70 mm	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_h =$ 1,08 -
houthoogte (in buigrichting)	h = 280 mm	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$ 0,90 kort
klimaatklasse	= 1	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$ 0,80 kort
belastingduurklasse (veranderlijk)	= kort	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$ 0,60 blijvend
		modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$ 0,50 blijvend
		modificatiefactor vervorming	$k_{def} =$ 0,60 -
factor voor volume-effect	s = 0,12 bij LVL		

unity-checks formule 6.19: **n.v.t.** formule 6.20: **n.v.t.** formule 6.23: **0,46** formule 6.24: **0,64**

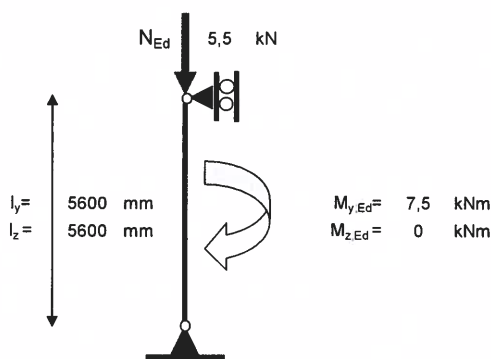
normaalkracht, momenten, kniklengten, schema

4 spantbeen

overige invoergegevens:

drukkracht	$N_{Ed} =$ 5,50 kN
moment in y-richting	$M_{y,Ed} =$ 7,5 kNm
moment in z-richting	$M_{z,Ed} =$ 0 kNm
soort doorsnede	= rechthoekig
kniklengte in y-richting	$i_y =$ 5600 mm
kniklengte in z-richting	$i_z =$ 5600 mm
E en G corrigeren tgv art. 2.3.2.2(2) :	nee -
factor ψ_2	= 0,3 -

excentriciteit in y =	7,50	/	5,50	=	1,364 m
excentriciteit in z =	0,00	/	5,50	=	0,000 m



toetsing

4 spantbeen

art. 6.3.2 kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging

drukkracht	$N_{Ed} =$ 5,5 kN	$W_y =$ 914,7 cm ³	$k_m =$ 0,7 -	b = 70 mm
moment	$M_{y,Ed} =$ 7,5 kNm	$W_z =$ 228,7 cm ³	$f_{c,0,k} =$ 21,5 N/mm ²	h = 280 mm
moment	$M_{z,Ed} =$ 0,0 kNm	A = 196,0 cm ²	$f_{c,0,d} =$ 15,5 N/mm ²	$i_y =$ 80,8 mm
soort doorsnede	rechthoekig		$f_{m,y,d} =$ 18,6 N/mm ²	$i_z =$ 20,2 mm
staaf lengte y-richting	$i_y =$ 5600 mm		$f_{m,z,d} =$ 18,6 N/mm ²	$\lambda_y =$ 69,3 -
staaf lengte z-richting	$i_z =$ 5600 mm			$\lambda_z =$ 277,1 -
			modificatiefactor vervorming	$K_{def} =$ 0,6 -
			factor voor rechtheid (6.29)	$\beta_c =$ 0,1 -

2.10	$E_{0,05,fin} = E_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def})$	=	9400	/	(1 + 0,30 0,60)	=	7966	N/mm ²
druk	$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$	=	5,5 10 ³	/	196,0 10 ²	=	0,3	N/mm ²
buiging y	$\sigma_{m,y,d} = M_{y,Ed} / W_y$	=	7,5 10 ⁶	/	914,7 10 ³	=	8,2	N/mm ²
buiging z	$\sigma_{m,z,d} = M_{z,Ed} / W_z$	=	0 10 ⁶	/	228,7 10 ³	=	0,0	N/mm ²

$$6,21 \quad \lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \cdot \sqrt{(f_{c,0,k} / E_{0,05})} = 69,3 / \pi \cdot \sqrt{(21,5 / 9400)} = 1,055 -$$

$$6,22 \quad \lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \cdot \sqrt{(f_{c,0,k} / E_{0,05})} = 277,1 / \pi \cdot \sqrt{(21,5 / 9400)} = 4,219 -$$

als zowel $\lambda_{rel,z} \leq 0,3$ en $\lambda_{rel,y} \leq 0,3$ behoren de spanningen te voldoen aan formule 6.19 en 6.20

formule 6.19 en 6.20 zijn niet van toepassing, in plaats daarvan zijn formule 6.23 en 6.24 van toepassing

Triops Advies BV

Huissen

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2022



H 6_3_2 kolom druk en buiging EC

Versie : 4.6.12 ; NDP : NL

printdatum : 29-04-2021

$$\begin{aligned}
 6,19 \quad & \frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,28^2}{15,48^2} + \frac{8,20}{18,65} + 0,70 \frac{0,00}{18,65} = \boxed{\text{n.v.t.}} \\
 6,20 \quad & \frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,28^2}{15,48^2} + 0,7 \frac{8,20}{18,65} + \frac{0,00}{18,65} = \boxed{\text{n.v.t.}} \\
 6,23 \quad & \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,28}{0,72 \cdot 15,48} + \frac{8,20}{18,65} + 0,7 \frac{0,00}{18,65} = \boxed{0,46} \\
 6,24 \quad & \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,28}{0,05 \cdot 15,48} + 0,7 \frac{8,20}{18,65} + \frac{0,00}{18,65} = \boxed{0,64} \\
 6,25 \quad & k_{c,y} = 1 / \{ k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)} \} = 1 / \{ 1,09 + \sqrt{(1,09^2 - 1,055^2)} \} = 0,72 \\
 6,26 \quad & k_{c,z} = 1 / \{ k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)} \} = 1 / \{ 9,59 + \sqrt{(9,59^2 - 4,219^2)} \} = 0,05 \\
 6,27 \quad & k_y = 0,5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 (1 + 0,1 (1,055 - 0,3) + 1,055^2) = 1,09 \\
 6,28 \quad & k_z = 0,5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 (1 + 0,1 (4,219 - 0,3) + 4,219^2) = 9,59
 \end{aligned}$$

materiaal- en profielgegevens

4 spantbeem

algemene formule voor een sterkte-eigenschap:	$f_{k,d}$	C	k_{mod}	$f_{k,rep}$	/	γ_M	kort
buigsterkte	$f_{m,k}$ 24 N/mm ²	$f_{m,d}$ 1	1,08	0,90	24	1,25	= 18,65 N/mm ²
treksterkte	$f_{t,0,k}$ 17 N/mm ²	$f_{t,0,d}$ 1	1,00	1,10	0,90	17 / 1,25	= 13,46 N/mm ²
treksterkte	$f_{t,90,k}$ 0,5 N/mm ²	$f_{t,90,d}$ 1		0,80	0,5	1,25	= 0,32 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,0,k}$ 21,5 N/mm ²	$f_{c,0,d}$ 1		0,90	21,5	1,25	= 15,48 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,90,k}$ 2,5 N/mm ²	$f_{c,90,d}$ 1		0,90	2,5	1,25	= 1,80 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v,k}$ 3,5 N/mm ²	$f_{v,d}$ 1		0,90	3,5	1,25	= 2,52 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k}$ 11000 N/mm ²	$E_{0,mean,d}$ 1		1,00	11000	1,00	= 11000 N/mm ²
volumieke massa	ρ_k 365 kg/m ³	$E_{0,u,d}$ 1		0,90	11000	1,25	= 7920 N/mm ²
glijdingsmodulus	G_k 590 N/mm ²	G_d 1		1,00	590	1,00	= 590 N/mm ²
elasticiteitsmodul naaldhout	$E_{90,mean,k}$ 320 N/mm ²	$E_{90,mean,d}$ 1		1,00	320	1,00	= 320 N/mm ²
elasticiteitsmodul loofhout	$E_{90,mean,k}$ 320 N/mm ²	$E_{90,mean,d}$ 1		1,00	320	1,00	= 320 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k}$ 9400 N/mm ²	$E_{0,05,d}$ 1		1,00	9400	1,00	= 9400 N/mm ²
** met k_1 = minimum van $(3000/I)^{1/2}$ en 1.1 $k_1 = (3000 / 1000)^{1/2} = 0,06$ dus $k_1 = 1,07$							
traagheidsmoment	$I_y = 1 \cdot \frac{1}{12} b h^3$	= 1	$\frac{1}{12}$	70	280^3	= 12805	10^4 mm^4
traagheidsmoment	$I_z = 1 \cdot \frac{1}{12} h b^3$	= 1	$\frac{1}{12}$	280	70^3	= 800	10^4 mm^4
weerstandsmoment	$W_y = 1 \cdot \frac{1}{6} b h^2$	= 1	$\frac{1}{6}$	70	280^2	= 915	10^3 mm^3
weerstandsmoment	$W_z = 1 \cdot \frac{1}{6} h b^2$	= 1	$\frac{1}{6}$	280	70^2	= 229	10^3 mm^3
oppervlak	$A = 1 \cdot b h$	= 1		70	280	= 196	10^2 mm^2
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{(I_y / A)}$	= $\sqrt{}$	(	12805	/ 196	) = 80,8	mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{(I_z / A)}$	= $\sqrt{}$	(	800	/ 196	) = 20,2	mm

opmerking

Technosoft Liggers release 6.60b

29 apr 2021

Project.....: 2020168 - 8 appartementen Velp

Onderdeel.....: bg

Dimensies.....: kN/m/rad

Datum.....: 2/04/2021

Bestand.....: \\192.168.2.226\triops\Projecten\2020\2020168 8 app te Velp [EDO]\br\tuinhuis\bg vloer.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50
Toevallige inklemmingen begin : geen Toevallige inklemming eind : geen
Herverdelen van momenten : nee Maximale deellengte : 0.000
Ouderdom bij belasten : 28 Relatieve vochtigheid : 50%
Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.
Fys.NLE.kort : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).
Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

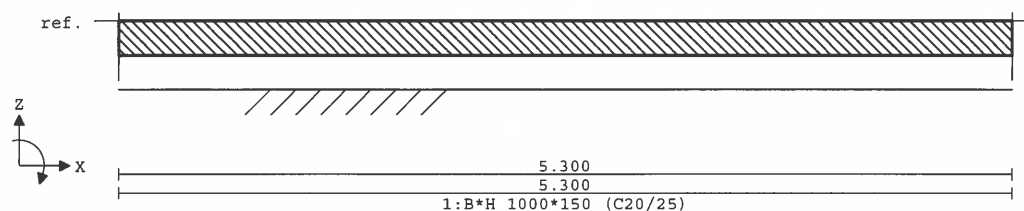
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2/A1:2015(nl)	NB:2016(nl)



GEOMETRIE

Ligger:1



Technosoft Liggers release 6.60b

29 apr 2021

Project.....: 2020168 - 8 appartementen Velp

Onderdeel.....: bg

VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	5.300	5.300

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C20/25	7480	25.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Cement	Kruipfac.
1	C20/25	N	3.01

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*150	1:C20/25	1.5000e+05	2.8125e+08	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	150	75.0	0:RH				

DOORSNEDEN

Ligger:1

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	5.300	5.300	1:B*H 1000*150	0.000	1:B*H 1000*150	0.000

Project.....: 2020168 - 8 appartementen Velp
Onderdeel.....: bg

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br. [mm]
1	0.000	5.300	5.300	1:Vast	5000	1000

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*150



BELASTINGGEVALLEN

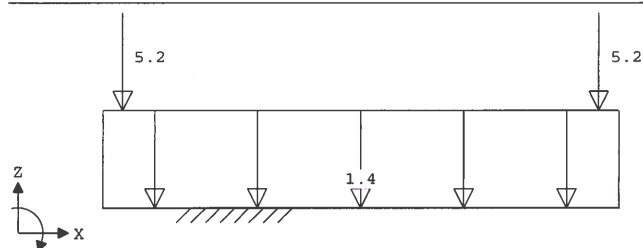
B.G. Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1 Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2 Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.60	0.70	0.60	0.00
3 Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.00	0.20	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G. Omschrijving	Type
1 Permanent	1 Permanente belasting
2 Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
3 Veranderlijk	7 Wind van links onderdruk A

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



Project.....: 2020168 - 8 appartementen Velp
Onderdeel.....: bg

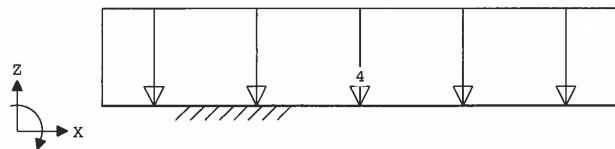
VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-1.400	-1.400		0.000	5.300
2	8:Puntlast					0.200	
3	8:Puntlast					5.100	

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



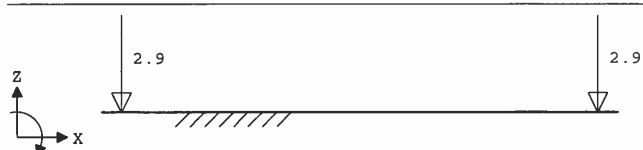
VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-4.000	-4.000		0.000	5.300

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3 Veranderlijk



Project.....: 2020168 - 8 appartementen Velp
Onderdeel.....: bg

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-2.900			0.200	
2	8:Puntlast		-2.900			5.100	

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm	1.35		
2 Fund.	1 Perm	1.35	2 psi0	1.50
3 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	1.50
4 Fund.	1 Perm	1.20	3 Extr	1.50
5 Fund.	1 Perm	1.20	3 Extr	1.50
6 Fund.	1 Perm	0.90		
7 Fund.	1 Perm	0.90	2 psi0	1.50
8 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.50
9 Fund.	1 Perm	0.90	3 Extr	1.50
10 Fund.	1 Perm	0.90	3 Extr	1.50
11 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00
12 Kar.	1 Perm	1.00	3 Extr	1.00
13 Kar.	1 Perm	1.00	3 Extr	1.00
14 Freq.	1 Perm	1.00		
15 Freq.	1 Perm	1.00	2 psi1	1.00
16 Freq.	1 Perm	1.00	3 psi1	1.00
17 Freq.	1 Perm	1.00	3 psi1	1.00
18 Quas.	1 Perm	1.00		
19 Quas.	1 Perm	1.00	2 psi2	1.00
20 Blij.	1 Perm	1.00		

Project.....: 2020168 - 8 appartementen Velp
Onderdeel.....: bg

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

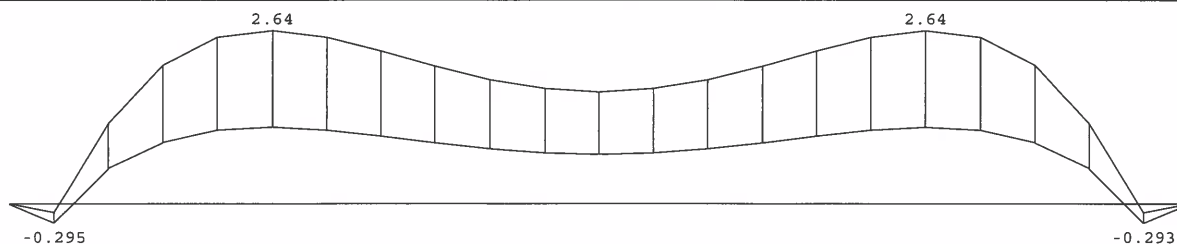
BC Velden met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Geen
- 4 Geen
- 5 Geen
- 6 Alle velden de factor:0.90
- 7 Alle velden de factor:0.90
- 8 Alle velden de factor:0.90
- 9 Alle velden de factor:0.90
- 10 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

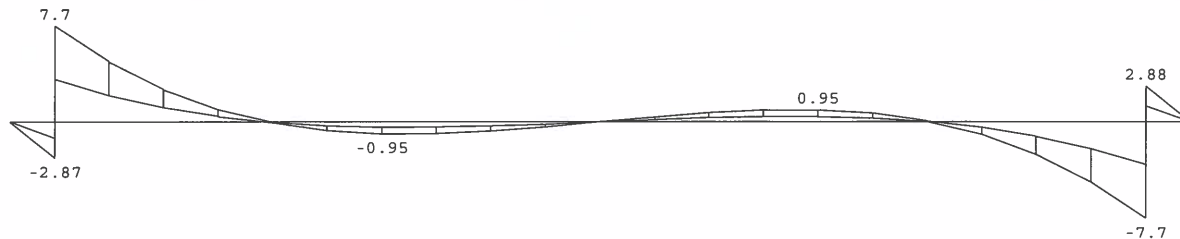
MOMENTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



VELDWAARDEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Veld	Pos.	Grondspan. [kN/m2]		Dwarskr		Moment	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	0.000	11.519	25.357	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.200			-2.88	-1.27	-0.30	-0.13
1	0.200			3.41	7.71	-0.30	-0.13
1	0.224						0.00
1	0.287					0.00	
1	1.145			0.00			
1	1.172				0.00		
1	1.180					1.17	2.64
1	1.670			-0.95	-0.42		
1	2.650	3.234	11.212	0.00	0.00	0.75	1.71
1	3.630			0.42	0.95		
1	4.120					1.17	2.64
1	4.128			0.00			
1	4.155				0.00		
1	5.013					0.00	
1	5.076						0.00
1	5.100			-7.71	-3.41	-0.30	-0.13
1	5.100			1.27	2.88	-0.30	-0.13

VELDWAARDEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Veld	Pos.	Grondspan. [kN/m2]		Dwarskr		Moment	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	5.300	11.519	25.357	0.00	0.00	0.00	0.00

PROFIELGEGEVENS Vloer

[N] [mm]

t.b.v. profiel:1 B*H 1000*150

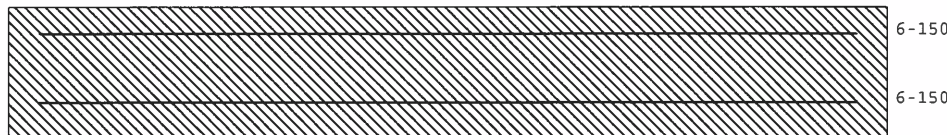
Algemeen

Materiaal : C20/25
Oppervlak : 1.500000e+05
Staaftype : 0:normaal

Traagheid : 2.8125e+08
Vormfactor : 0.00

Doorsnede

breedte : 1000 hoogte : 150 zwaartepunt tov onderkant : 75
Referentie : Boven



Fictieve dikte : 130.4
Gedrongen inwendige hefboomsarm : Automatisch berekend
Breedte lastvlak a_b 6.1(10) : 0

Betonkwaliteit element : C20/25 Kruipcoëf. : 3.010
Treksterkte $f_{ct,eff}$ art. 7.1(2) : $f_{ctm,fl}$ (3.21 N/mm²)
Soort spanningsrekdiagram : Parabolisch - rechthoekig diagram
Doorbuiging volgens art.7.3.4(3): Ja
Langeduur scheurmement begrensd : Ja
Staalkwaliteit hoofdwapening : 500 ϵ_{uk} : 5.00
Soort spanningsrekdiagram : Bi-lineair diagram met klimmende tak
Staalkwaliteit beugels : 500
Beugelwapening boven steunpunten: Ja
Bundels toepassen : Nee
Geprefabriceerd element : Nee

40

Project.....: 2020168 - 8 appartementen Velp

Onderdeel....: bg

Betondekking		Boven	Onder
Milieu	:	XC1	XC1
Gestort tegen bestaand beton	:	Nee	Nee
Element met plaatgeometrie	:	Ja	Ja
Specifieke kwaliteitsbeheersing	:	Nee	Nee
Oneffen beton oppervlak	:	Nee	Nee
Ondergrond	:	Glad / N.v.t.	Glad / N.v.t.
Constructieklasse	:	S3	S3
Grootste korrel	:	31.5	
Hoofdwapening		1ste laag	1ste laag
Nominale dekking	:	15	15
Toegepaste dekking	:	20	30
Gelijkwaardige diameter	:	6	6
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ ΔC_{dur}	:	6 10 0	6 10 0
C_{min} ΔC_{dev} C_{nom}	:	10 5 15	10 5 15
Beugel / Verdeelwapening		2de laag	2de laag
Nominale dekking	:	15	15
Toegepaste dekking	:	26	36
Gelijkwaardige diameter	:	6	6
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ ΔC_{dur}	:	6 10 0	6 10 0
C_{min} ΔC_{dev} C_{nom}	:	10 5 15	10 5 15
Wapening		Boven	Onder
Basiswapening	:	6-150	6-150
Hoofdwapening laag	:	1	1
Automatisch verhogen basiswap.	:	Nee	Nee
Art. 7.3.2 minimum wapening	:	Ja	Ja
Bijlegdiameters	:	8;10;12	8;10;12
Diameter nuttige hoogte	:	6.0	6.0
Diameter verdeelwapening	:	6.0	6.0
Min.tussenruimte	:	50	50
Aanhechting	:	Automatisch	Automatisch

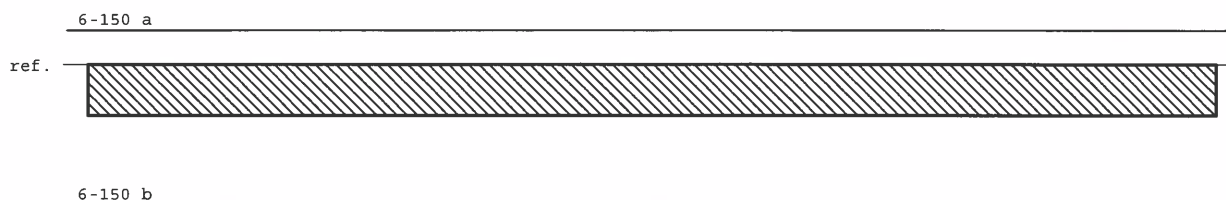
Project.....: 2020168 - 8 appartementen Velp

Onderdeel....: bg

Beugels	
Voorkeur h.o.h. afstand	: 300;150;100;75;60;50
Beugeldiameter	: 8
Betonkwaliteit	: C20/25
Breedte t.b.v. dwarskracht	: 1000 Hoogte t.b.v. dwarskr: 150
Aantal beugelsneden per beugel	: 2 Ontwerpen
Min. hoek betondrukdiagonaal θ	: 21.8 z berekenen via: MRd

Hoofdwapening Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Technosoft Liggers release 6.60b

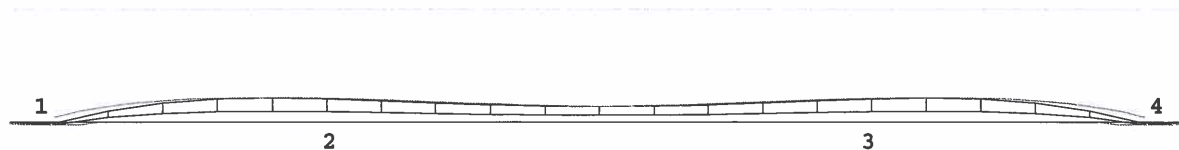
29 apr 2021

Project.....: 2020168 - 8 appartementen Velp

Onderdeel.....: bg

MED dekkingslijn Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**Hoofdwapening**

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	M_{Ed} [kNm]	M_{Rd} [kNm]	z B/O [mm]	A_b [mm ²]	A_a [mm ²]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
1	200	-0.30	-8.84	67 Ond	133*	189	6-150	54
2	1180	2.64	12.44	74 Bov	133*	189	6-150	54

Opmerkingen

[54] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening ten behoeve van gecontroleerde scheurvorming zijn toegepast volgens art. 7.3.2.

Scheurvorming volgens artikel 7.3.3

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	$M_{E,freq}$ [kNm]	B/O	σ_s [N/mm ²]	art.	s opt. [mm]	s max. [mm]	ϕ_{km} opt. [mm]	ϕ_{km} max. [mm]	σ_b opt. [N/mm ²]	σ_b max. [N/mm ²]	Opm.
1	200	-0.16	Ond	7.6	7.3.3	150	300	6.0	13.9			
2	1180	1.44	Bov	61.3	7.3.3	150	300	6.0	19.9			

Technosoft Liggers release 6.60b

29 apr 2021

Project.....: 2020168 - 8 appartementen Velp

Onderdeel.....: bg

Verloop hoofdwapening

Ligger:1

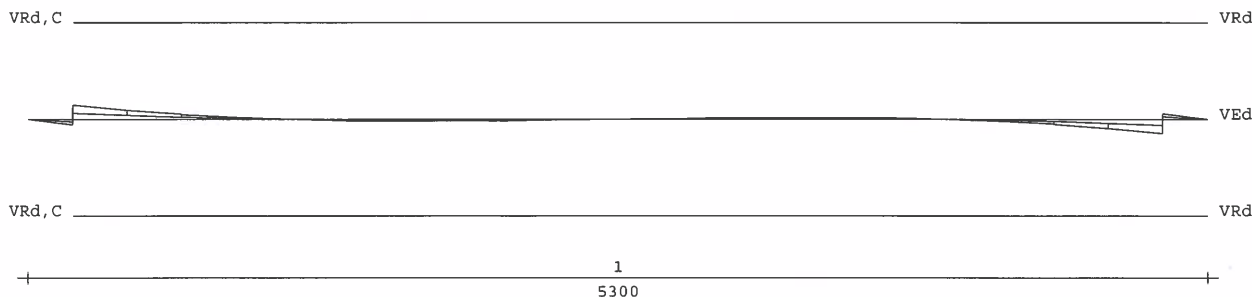
Merk	B/O	Wapening	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	$L_{bd,begin}$ [mm]	$L_{bd,eind}$ [mm]
a	Boven	6-150	-100	5400	5500	100	100
b	Onder	6-150	-100	5400	5500	100	100

Opmerkingen

Alle maten zijn inclusief verschuiving van de m-lijn en verankering

DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**Dwarskrachtwapening**

Ligger:1

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	V_{Ed} [kN]	A_{opg} [mm ²]	Opm.
1	0	5300	5300	8	71	

Opmerkingen

Project.....: 2020168 - 8 appartementen Velp

Onderdeel.....: bg

[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

Schuifspanningen

Ligger:1

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	θ [°]	V_{Ed} [kN]	$V_{Ed} < V_{Rd}$	$V_{Rd, max}$	V_{opg} [N/mm²]	Opm.
1	0	5300	21.8	8	0.07	0.44	1.46	71

Opmerkingen

[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

DOORBUIGINGEN w1 [mm]

Ligger:1 Blijvende combinatie

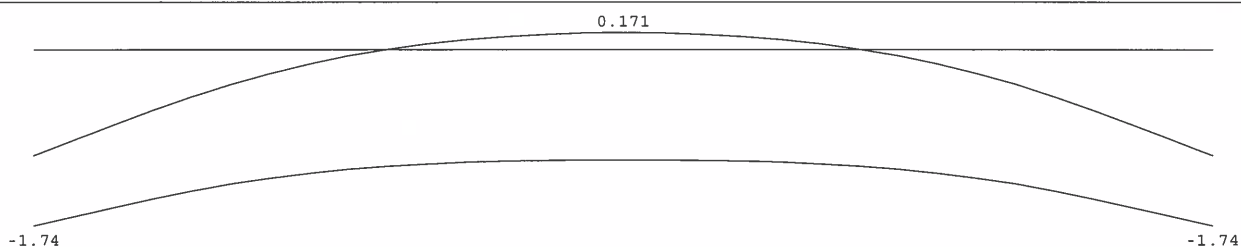


Project.....: 2020168 - 8 appartementen Velp

Onderdeel.....: bg

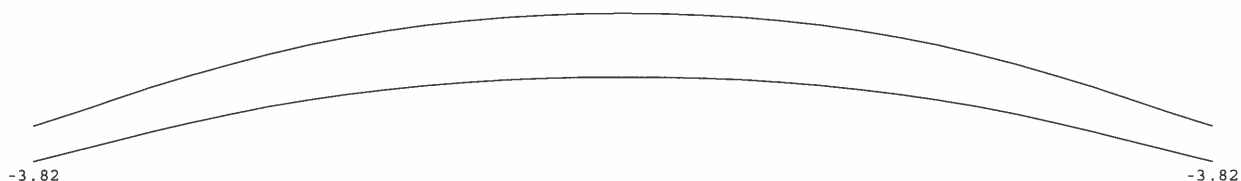
DOORBUIGINGEN w_{bij} [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN w_{max} [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Veld	Zijde	positie	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_{bij} [mm]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	w_{max} [mm]
						[mm]	[mm]		

43

Project.....: 2020168 - 8 appartementen Velp
Onderdeel.....: bg

DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Veld	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	w_{bij}	w_{tot}	w_c	w_{max}
		[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	Pos.	2.650	5300	1.0	0.7	1.2	4362	2.2	2384